Vitruvius



فيتروفيوس

الكتب العشرة في العمارة

فيتروفيوس

VITRUVIUS

الكتب العشرة في العمارة

THE TEN BOOKS ON ARCHITECTURE



إعداد:

يسار عابدين

عقبة فاكوش

ياسر الجابي

أُعد هذا الكتاب عن نسخة:

THE TEN BOOKS
ON ARCHITECTURE

الدكتور موريس هيكي مورجان **MORRIS HICKY MORGAN**
أستاذ فقه اللغة الكلاسيكية في جامعة هارفارد **HARVARD**

وأُعدت الأشكال والرسومات والتصاميم الأصلية بإشراف

هيربرت لانغفورد وارن **HERBERT LANGFORD WARREN**
وأستاذ فن العمارة نلسون روبنسون **NELSON ROBINSON**
في جامعة هارفارد

وقد صدر هذا الكتاب في مدينة كامبريدج

برعاية جامعة هارفارد
لندن/ همفري ميلفورد **HUMPHREY MILFORD**
وطبع في
مطبعة جامعة أوكسفورد **OXFORD**
عام **1914**

الإهداء

أهدى فيتروفيوس هذا الكتاب

إلى

الحاكم المطلق قيصر روما

ونحن نخطف هذا الإهداء منه لنقدمه

إلى

زملائنا وطلابنا

قياصرة العمارة والعمران

في حاضرنا ومستقبلنا

فيتروفيوس

VITRUVIUS

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$



مدخل

مقدمة الطبعة العربية

ازدهرت عمارة ما قبل الميلاد ووصلت حدود الإعجاز في تقنيات بنائها، وتصميمها، وابتكار نسبها، وزخرفتها، وفلسفتها؛ وصُنِّف بعضُها من عجائب الدنيا، وشُبّه بعضها بهذه العجائب على أنه يفوقها أو يعادلها؛ وكثيراً ما نُسب بناؤها إلى الجن أو إلى العمالقة أو مخلوقات فضائية وافدة.

هذا الكتاب يزيل ما يعبق تصور نشأة تلك الحضارات، ويؤكد مقدرة الإنسان على صنع الإنجازات العلمية والفلسفية والتنظيمية والمادية في جميع المراحل التاريخية، ويؤكد على الاستفادة من تسلسل بعضها وقوة ترابطها؛ فالعمارة الرومانية لم تنشأ من العدم، بل ورثت فنونها في العمارة والنحت والزخرفة من الحضارات السابقة لها، واستفادت من تلك المعاصرة لها؛ فالثقافات جميعها انتقائية في حداثة عهدها، لأن التعليم يبدأ بالتقليد، فإذا ما بلغت الأمة أشدها طبعت بطابعها جميع أعمالها.

كما يشير وجود مثل هذا الكتاب في تلك الفترة إلى بداية عصر جديد للعمارة تميّز بالوضوح من كل جوانب التخطيط والتصميم والتنفيذ، ويؤكد على أن العمارة الرومانية كانت ذات مفهوم ديكتاتوري منظم، يعمل على نشر ثقافة عمرانية خاصة منظمة ومصنفة في جميع أنحاء الإمبراطورية، حيث أقامت مدناً من القصور، والأروقة ذات العمد، والمدرجات، والحمامات التي لم ير العالم مثيلاً لها من قبل، وأضحى فن العمارة الروماني التعبير الفني والعلمي والفلسفي عن الروح الرومانية بجرأتها وتنظيمها وفخامتها وقوتها الهائلة التي رفعت الصروح الهائلة فوق التلال والجبال.

بالرغم من أن الكتاب يعود إلى أكثر من ألفي سنة، وتحديداً إلى العام السابع والعشرين قبل الميلاد، وبالرغم من أن المؤلف استند في عرض موضوعات كتابه على تجارب تعود إلى عهود سابقة لعصره؛ إلا أنّه لا يحق لأيٍّ شخص أن يدّعي أنه معماري أو مخطط سواء أكان منظّراً أم مصمماً أم منفذاً دون أن يفهم الكتب العشرة لفيتروفيوس.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن فكرة إنتاج الكتاب بالعربية كانت للزميل العزيز عقبة فاكوش، وبالرغم من أننا كنا قد أعددنا بضعة كتب هامة في تخصصات فنّ العمارة والعمران، إلا أننا آثرنا إخراج هذا العمل أولاً لأهميته الفنية والعلمية والتاريخية.

وبعد جمع الإصدارات الإنكليزية من نسخ كتاب فيتروفيوس القديم منها والحديث، المطبوع منها والرقمي، اعتمادنا النسخة المطبوعة بجامعة هارفرد في العام 1905، وقد قمنا بمراسلة إدارة الجامعة ومراسلة المسؤولين عن الموقع الرقمي للجامعة، وعندما لم نحصل على أية إجابة بشأن الحقوق الأدبية، عدنا إلى مرجعيات في اتحاد كتاب العرب ومجمع اللغة العربية بدمشق وجمعية الناشرين كجهة قانونية وأدبية لمعالجة هذا الموقف، فكانت توجيهاتهم تفيد بأن قانون المطبوعات يجيز طباعة الكتب القديمة بعد خمسين عاماً على وفاة المؤلف أو المترجم.

وعلى هذا باشرنا في توزيع العمل، واستعنا بمرجعيات في اللغة الإنكليزية أهمها: الأستاذ المهندس ناهي مشرقي، والأستاذ رضوان البقاعي؛ وأخرى في اللغة العربية أهمها: الأستاذ الفاضل امطانيوس خوري، والأستاذ الفاضل أديب الجادر من مجمع اللغة العربية في دمشق، ومرجعيات في التصميم والمواضيع الفنية والتقنية أهمها الأستاذ زاهي رستم ، وكانت السيدة المهندسة باهية المهايني مرجعيتنا في تدقيق جوانب تاريخ الفن والعمارة ؛ وكان لي شخصياً شرف المشاركة في إنجاز الخطوات كافة والتنسيق والمتابعة، وكانت مهمة العزيزين عقبة فاكوش وياسر الجابي تتعدى الإشراف والتدقيق والتمويل وتذليل جميع العقبات التي اعترضت طريقنا.

والحقيقة فإن الفضل في إظهار هذا الكتاب لا يعود إلى واحد منا بعينه، بل لكل الأشخاص الذين من حولنا، وإلى كل من تحدثنا معهم بشأن هذا الكتاب، سواء منهم من كان قد أيدنا وشجعنا أم من سخر منا وحاول إعاقتنا؛ فذلك كله كان له الفضل في إصرارنا على إتمام هذا العمل.

ونظراً لتقديرنا لأهمية الكتاب من جوانب نظرية وتطبيقية عدة؛ فقد عملنا على ترجمة النص من اللغة الإنكليزية مع المحافظة على منهجية وأسلوب التعبير لدى فيتروفيوس بحيث تعطي الترجمة العربية صورة واضحة- قدر الإمكان- للنص الأصلي والمؤلف وطريقة تفكيره؛ تأكيداً لما جاء في مقدمة الطبعة الإنكليزية؛ وقد أعد الكتاب وفق تبويبه الأصلي مع إضافة توضيحات شكلية وحواشٍ تفسيرية للأسماء والمصطلحات المعمارية والعمرانية التخصصية بقدر يتناسب مع ما توفر لنا من المراجع ضمن مدّة زمنية تجاوزت السنتين، وبرغم قناعتنا بأن إعداد العمل يستدعي جهداً أكبر في زمن أطول، إلا أن رغبتنا بتجنب تأخير وضع الكتاب بين أيدي الدارسين عقوداً وربما قروناً أخرى، فرضت علينا تأجيل تحقيق بعض الآمال الخاصة بهذه الطبعة، على أمل استدراكها في طبعة أخرى إلى جانب ملاحظات الناقدين لها.

دمشق أيـــــار 2009

يسار عابدين

وفيتروفيوس
والكتب العشرة

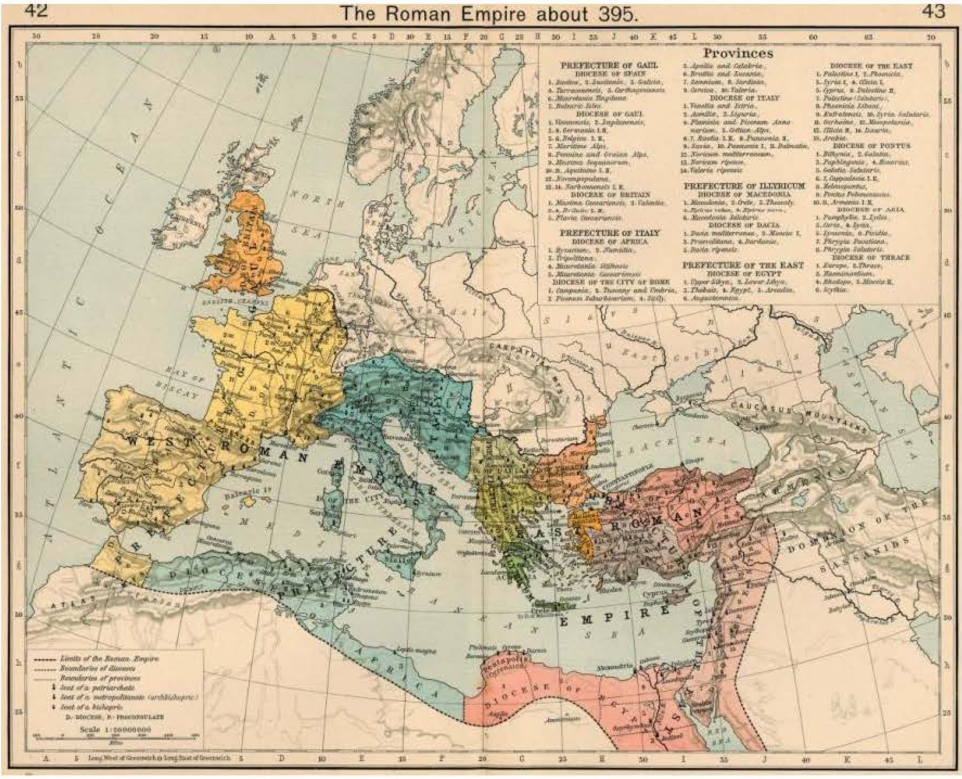
نشأت الإمبراطورية الرومانية حوالى 753/ق.م حتى 509/ق.م، وتطورت بعد ذلك أيام حكم ملوكها، ولـمّا قامت الجمهورية انشغلت بحروب متتالية وغزت بلاداً ومدناً كثيرة، فابتدأ الغزو الروماني لإيطاليا عام 343 ق.م، ثم بدأت تشن حرباً ضروسا خارج إيطاليا، وتم غزو سوريا عام 190 ق.م وإسبانيا عام 132 ق.م، وامتدت الإمبراطورية من نهري دجلة والفرات إلى المحيط الأطلنطي، واحتل "يوليوس قيصر - Julius Caesar" عام 94- 58 ق.م بريطانيا وجعلها الحدود الشمالية للإمبراطورية، وفي عام 58 ق.م أضيفت مصر إلى الإمبراطورية، وتذكر كتب التاريخ أن الإمبراطورية الرومانية امتدت ما بين العام 753/ق.م وحتى 365/م.



سكنت إيطاليا أجناس مختلفة حكمت روما عقوداً طويلة، وقد بدأ الحكم ملكياً بمساعدة جمعيات استشارية؛ ثمّ أصبح جمهورياً، وحكم يوليوس قيصر دون منافس، وبقتله جاء عهد الغموض والارتباك إلى أن جاء "أوغسطس - Augustus" فاستقرت الأوضاع، وانعكست على العمران حتى قيل: إن أوغسطس حكم روما ومبانيها من الطوب

وتركها مدينة من الرخام، مع قانون خاص بالمباني؛ وحكم روما بعد ذلك الكثيرون منهم "نيرو- Nero" و"كراكلا- Caracalla"، وانحسرت رقعة الإمبراطورية الرومانية، وظهرت حياة اجتماعية مختلفة تمثلت بانتشار المباني الرياضية والمسارح والحمامات ومضامير السباق والمدرجات ودور القضاء والمعابد الرسمية الحكومية والمساكن والقصور.

وكان موقع إيطاليا المتميز على البحر المتوسط وطول شواطئها عاملاً مساعداً لتكون روما وسيطاً في نشر الفن والحضارة والمدنية في أوروبا وآسيا الغربية وشمال أفريقية، حيث غزا الرومان هذه البلاد فحكموها أولاً وفرضوا سيطرتهم بالقوة، ثم حكموها بالقانون، وبعد ذلك نشروا الحضارة والمدنية بالفن والعلم.



ونظراً لاختلاف التكوين الجيولوجي بين إيطاليا واليونان، لم تعتمد إيطاليا على وجود الرخام في بلادها فحسب كما فعل اليونان، بل اعتمدت في إنشاء مبانيها على الحجر بأنواعه المختلفة والطوب والفخار المطلي والقرميد؛ فبالقرب من روما نفسها نوع من الحجر الصلب المسمى ترافرتين وبعض المكونات التي أنتجتها البراكين، يضاف إلى ذلك جودة الرمل والحصى التي ساهمت بتشكيل أنواع من الخرسانة القوية المستخدمة في العقود والقباب وحتى الجدران، والتي كسيت من الخارج بالطلاء أو بالرخام أو الترافرتين؛ ساعد هذا على تفرد طابعها المعماري، ونظراً لعدم توفر مثل هذه المواد في سورية نجد أن الآثار الرومانية في بعلبك وبصرى وغيرها قد استعملت الأحجار بدلاً من الخرسانة، وعلى ذلك طبقت الخواص السورية في إنشاء مبانيها في ذلك الوقت.

ومن حيث المناخ كان شمال إيطاليا يتبع مناخ القارة الأوروبية، أما وسطها فكان معتدلاً ذا شمس مشرقة، وكان مناخ جنوبها يشبه المناطق الحارّة؛ وكان لهذا الاختلاف تأثير كبير في اتباع خصائص معمارية تلائم كل منطقة؛ وكذلك الحال في اختلاف أجواء الإمبراطورية الرومانية التي امتدت من بريطانيا إلى شمال أفريقيا، ومن سورية إلى إسبانيا، وعلى ذلك أدخلت بعض الإضافات على التفاصيل المعمارية في كل منطقة من هذه المناطق المترامية الأطراف.

ورث الرومان المدينة اليونانية بفنونها كافة في العمارة والنحت والزخرفة، وشكلوا فناً خاصاً طبّقت قواعده وأساليبه في سائر أنحاء إمبراطوريتهم الواسعة، فلم يكن هناك فرق بين ما كان ينفذ في روما العاصمة من منشآت وفنون وبين ما ينفذ في أي مكان من ولاياتها الكثيرة، فكانت كلها مطبوعة بطابع واحد، وتتجلى فيها القوة والضخامة والواقعية والجمال؛ مع وضوح خصائص المكان وبعض تفصيلات من الطابع المحلي المتأثر بالبيئة الطبيعية وتوفر مواد البناء وإتقان الحرف والجوانب الاقتصادية، والتي يمكن أن تتضح في كثير من الأمثلة التي بنيت في شرق الإمبراطورية الرومانية حيث يمكن رصد تميز العمارة الرومانية في سوريا عن غيرها من الأماكن، حيث تميز الفنان السوري بإبداعه في نحت الحجر وبنائه وبما يملكه من تقاليد موروثة، كالذي نلاحظه في معبد جوبيتير بدمشق ومعبد بعلبك، ومدرج بصرى [١]، وقد اختلف المؤرخون في اسم المعماري الذي خطط هندسته فمنهم من يقول إنه المهندس الروماني فيتروفيوس ومنهم من يقول إنه "أبولودور الدمشقي – Apollodorus of Damascus"[٢].

وبالرغم من أن العمارة الرومانية اشتقت عناصرها من الإغريق ومن الحضارات السابقة لها، إلا أنهم طبعوها بطابعهم الخاص الذي لا تخطئُهُ العين، وظهرت هذه المعالم واضحة، وقد رتب المعماري فيترفيوس الطرز التي اتبعها الرومان وفصلها إلى ثلاثة أنواع، ثمّ أضاف نوعاً رابعاً فكانت التوسكاني والدوري والإيوني والكورينثي، وغدت طرزاً معتمدةً في عهد الإمبراطورية الرومانية من الربع الأخير قبل الميلاد حتى عهد النهضة والتجديد في إيطاليا، وهو العصر المسمى بالـــ "رينسانس- Renaissance" خلال القرن الخامس عشر.

[١] **المدرج الروماني في بصرى** : جنوب سورية، يعد من أهم المعالم الأثرية، من حيث الحجم والاكتمال والحفظ، وهو أيضاً من المسارح الرومانية القليلة التي بقيت سليمة تماماً على مستوى العالم، وقد بدأ إنشاؤه حين اتخذ الإمبراطور الروماني تراجان بصرى عاصمة للولاية العربية في إمبراطوريته.

[٢] **أبولودور الدمشقي:** نسبة للإله أبولو، وهو أبولودوروس المهندس المعماري الأول في عهد تريانوس (تراجان) شغل منصباً يعادل وزير الأشغال العامة في الإمبراطورية الرومانية، له أعمال كثيرة أهمها عمود تراجان في روما ومؤلف في آلات الحصار أهداه لهدريانوس.

أما فيتروفيوس فهو:



"ماركوس فيتروفيوس باليو **Marcus Vitruvius Pallio**"، مهندس معماري روماني، عاش في القرن الأول قبل الميلاد، ولد ما بين 80 و70 ق.م وتوفي بعد العام 15 ق.م، عمل مهندساً حربياً تحت إمرة القيصر في أفريقية، وشارك في فتح اسبانيا وبريطانيا، وكان مهندساً معمارياً في عهد "أوغسطس"؛ واعتزل العمل الرسمي في شيخوخته ليضع أصول أعظم الفنون الرومانية بكتابه المسمى:

"الكتب العشرة في العمارة"

."THE TEN BOOKS ON ARCHITECTURE"

يخبر عن نفسه بقوله:

"إن الطبيعة لم تهبني طول القامة، ولم تبق السنون على شيء من جمال وجهي، وسلبني المرض قوة جسمي؛ ولهذا أرجو أن أكسب رضا الناس بعلمي وبكتابي".

ويخاطب قيصر روما بقوله:

"لقد لاحظت أن اهتمامك لا يتجه إلى رخاء المجتمع عامة وإلى إرساء استقراره، وزيادة رقعة الدولة ونفوذها فحسب، بل يصل إلى رعاية ديمومة عظمة سلطانها من خلال حضارة متميزة بصروحها العامة، وهذا ما جعلني أغتنم أول فرصة لأضع كتاباتي حول هذا الموضوع بين يديك، لأنه- وفي المقام الأول- هو الذي جعلني معروفاً لدى والدك الذي أخلصت لعظمته، وبعد أن صارت سلطته بين يديك، فإن إخلاصي المستمر دون تغيير يدفعني لمؤازرتك."

ويتابع بقوله:

"بفضلك لن أخشى العوز حتى نهاية عمري، وعرفاناً بجميلك بدأت كتابة هذا العمل؛ ولأنني رأيتك تشيد على نطاق واسع، ولأنك ستهتم مستقبلاً بجعل أبنيتنا العامة والخاصة تستحق أن تُسلّم إلى ذريتنا كجانب من انجازاتك الرائعة، فقد وضعت قواعدَ محدَّدةً تمكّنك من تحصيل معرفةٍ شخصيةٍ بجودة ما هو قائم من الأبنية، وتلك التي هي قيد الإنشاء؛ كما هو مبين في كتب مبادئ هذا الفن الآتية."

أما الكتاب:

فقد اكتُشفتْ نسخةٌ مخطوطة منه في أوائل القرن الخامس عشر في العام 1415م خلال عصر النهضة، وتبناه معماريو العصر ودرسوه واستخرجوا قواعده ونسبه ومقاييسه، وتبنوها كقاعدة نظرية لأعمالهم، وكان من أشهرها "الرجل الفيتروفي" لـ"ليوناردو دافنشي- Leonardo da Vinci"؛ وغدا الكتاب المرجعَ الأول والحجَّة العليا لمعماريي عصر النهضة، واستمر تأثيره لأكثر من ثلاثة قرون؛ وأُعيد طبعه 12 مرة خلال قرن واحد من اكتشافه، وتُرجم إلى لغاتِ العالم كافة إلا العربية منها.

ويتألف هذا العمل البديع من عشرة كتب، وزعتْ على موضوعات تخصصية تناول كل منها مناقشات تاريخية وأدبية وعلمية وعملية تنفيذية معمقة، كانت تفصح في كل كلمة منها عن عالم مبدع متمكّن يملك من الخبرة ما يمثل عصراً راقياً من مبادئ ومفاهيم فن العمارة والعمران، والأهم من ذلك أنه كان متوجاً بالأخلاق الفاضلة، واعتبر الفلسفة النظرية من مستلزمات المهندس المعماري، لأنّها تحسّن أغراضه وتكمل اختصاصه كما يحسِّن العلم وسائله وأدواته، وهي كما قال:

"تسمو بمداركه وتجعله رقيق الحاشية، عادلاً، وفياً، غير شره، ولا يمكن أن يتم عمل صالح من غير إيمان قوي ويدين طاهرتين".

أهدى عمله لقيصر بشكل مباشر، وخاطبه في كتبه العشرة بأسلوب قيّم لا يقل عن عظمة قيصر نفسه، وكان لا يوفر جهدا في إظهار علمه وإخلاصه لعمله، يقول مخاطباً قيصر:

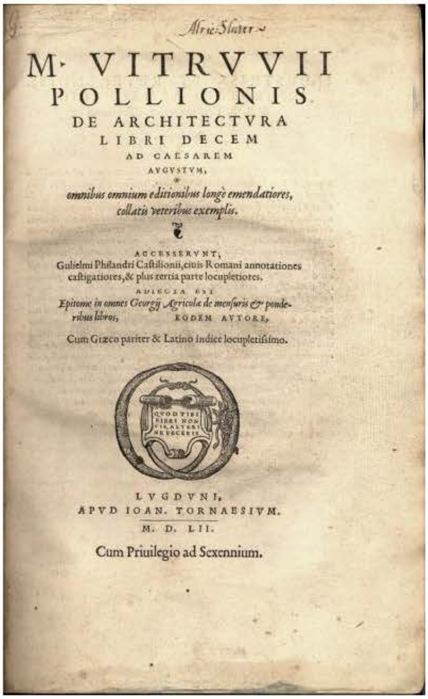
"لقد حصلت على مدى واسع من المعرفة بفضل اهتمام والدي والتعليم الذي تلقيته على أيدي معلمي، كما اكتسبت ملكات فكرية من المتعة التي أشعر فيها في الموضوعات الأدبية والفنية وكتابة الأطروحات، والتي من ثمارها الرئيسية هذه الأفكار:

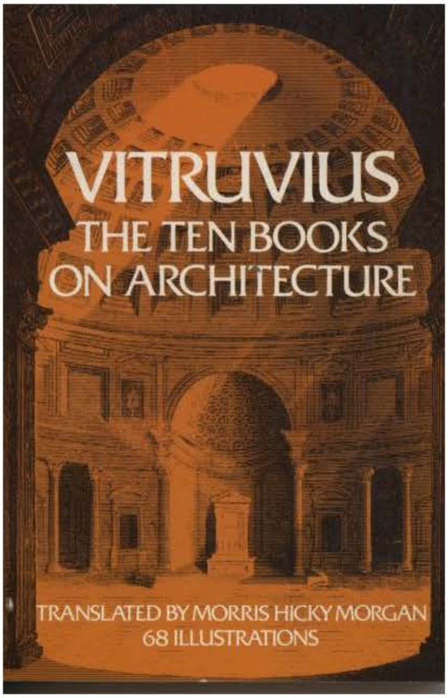
- **الفائض لا فائدة منه.**
- **عدم الشعور بحاجة أي شيء هو الغنى الحقيقي.**

لعلّ بعض الناس الذين يعتبرون أن كل ما قيل لا جدوى له، ويعتقدون أن الحكماء هم من يمتلكون الأموال الكثيرة؛ من هنا أتى ذلك الكم الهائل الساعي إلى تحقيق هذا الهدف، فإنهم يدعون بأنهم من الحكماء، وبذلك يكتسبون سوء السمعة والغنى بآن واحد.

أيها القيصر؛ من ناحيتي، فإنني لم أكن أبداً تواقاً لجمع المال من فني، إنما اتبعت مبدأ: (أن الإمكانات المتواضعة مع السمعة المحدودة الطيبة، أفضل من الثروة وسوء السمعة الواسعة).

لهذا السبب فلم يَتأتَّ لي إلا القليل من الشهرة، وبرغم ذلك، فأملي بالشهرة لدرجة الرفاهية هو مع نشر هذه الكتب؛ وعموماً ولأنّي غيرُ معروف كثيراً يجب ألا يكون موضع استغراب وفق هذا المنطق."





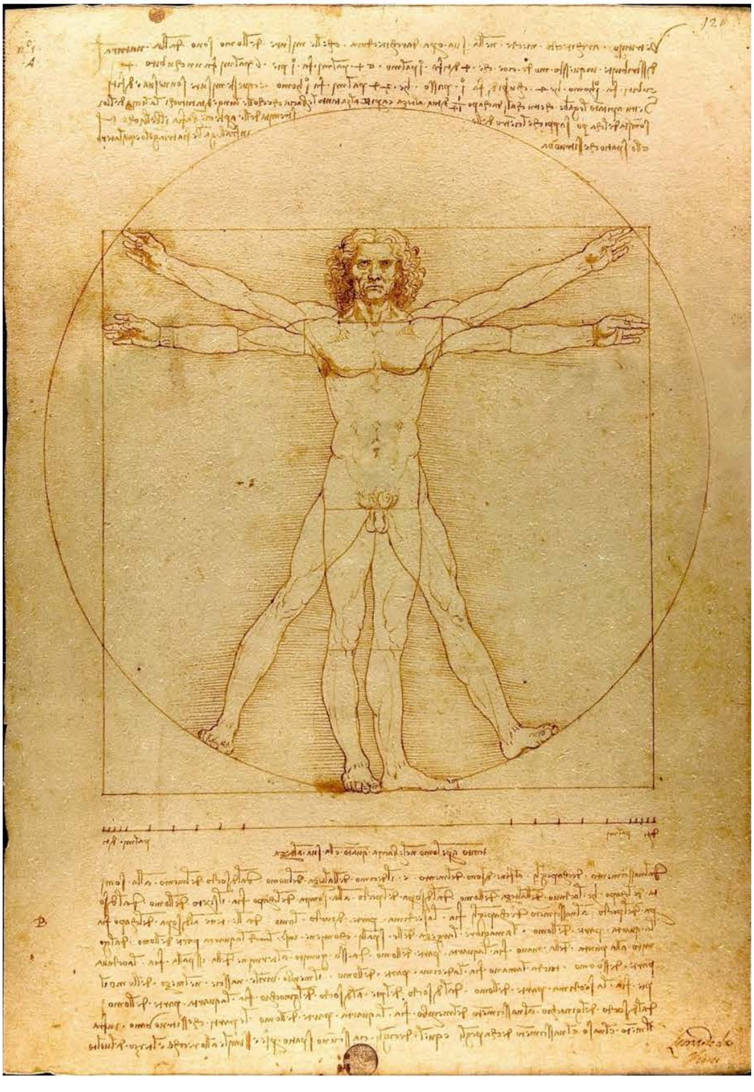
وأشار في كتبه العشرة إلى أهمية التفريق بين المهندس المعماري العالم العامل وبيّن المتقمص لهذه الشخصية، وأكد على ضرورة شرف المهنة والإخلاص، يقول:

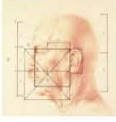
"يسعى بعض المهندسين المعماريين لإيجاد فرص لممارسة مهنتهم، لكنني تعلمت من أساتذتي أن الشيء الصحيح لتحمل المسؤولية يكون عندما يُطلب إليك ذلك، لا أن تطلبها أنت، لأن الرجل المحترم سيحمر وجهه خجلاً من سؤال أمر يثير الشك.

لكنني عندما أرى هذا الفن العظيم يدّعيه بكل وقاحة غير المثقفين وغير الحاذقين، ناهيك عن عدم معرفتهم بفن العمارة ، فهم لا يعرفون حتى حرفة النجارة، عند ذلك لا يسعني إلا أن أثني على أصحاب البيوت الذين لشدة ثقتهم بالعلم والمعرفة تشجعوا وبنوا بيوتهم بأنفسهم، فإذا كان عليهم أن يثقوا بالأشخاص الأغرار، فمن المناسب أكثر لهم أن يجربوا البناء حسب مزاجهم لا حسب مزاج غريب، وهذه حجة منطقية.

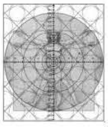
ولأن الحرفيين لا يمتلكون الفن الحقيقي لكنهم يُسمّون أنفسهم مهندسين معماريين زوراً وبهتاناً؛ ولأن الواقع يقتضي ألا يحاول صانع الأحذية، أو أيٌّ من الحرفيين البسطاء ممارسة أيِّ فنٍّ آخر على منزله الخاص، ولأن هذا الأمر إنما هو محصورٌ في المهندسين المعماريين؛ فقد رأيت من المناسب أن أؤلف بكل عناية بحثاً كاملاً عن فن العمارة ومبادئها، اعتقاداً مني أنها ستكون هدية مقبولة للعالم بأسره."

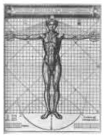
الرجل الفيتروفي
The Vitruvian Man

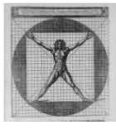














أكد فيتروفيوس في كتبه العشرة أن البناء يجب أن يكون قوياً ونافعاً وأن يتمتع بقدرة جمالية، وأشار إلى أن الهندسة المعمارية الجيدة هي امتداد للطبيعة تعمل على استمرار قوانينها وتطوير أشكال من تراكيبها، وقد تقلّد الطبيعة في تَصوّر الجمال، وكان يستشهد على مقدار جمال الطرز بتشبيهها بالمرأة أو الرجل، وتمكن من خلال فهمه للبناء والنسبة والطبيعة أن يضع نسب أعظم قطعة فنية ألا وهي: "الجسم البشري"، وذلك من خلال نسب حسابية دقيقة ما بين مكونات الجسم البشري بتواصل مع الدوائر والمربعات ؛ قادت هذه النسب ليوناردو دافنشي لرسم الرجل الفيتروفي على هيئة خريطة دلالية لتحديد الشكل المثالي للذكر.

وكان دافينشي الوحيد من بين فنانيّ عصر النهضة، الذي قام بعدد من الدراساتِ التشريحيةِ التي تتأمل النظريات النسبية لفيتروفيوس؛ ثمّ نشر عالم الرياضيات "لوكا باسيولي- Luca Pacioli" في عام 1509 كتاب "التناسب المقدس" مصوراً فيه "الرجل الفيتروفي" الذي صممه دافنشي. و"التناسب المقدس" المعروف كذلك بـــ"النسبة الذهبية" يجري في عدد مِنْ السياقات الرياضية؛ فالمواد الصلبة عند "أرخميدس- Archimedes" و"أفلاطون- Plato" هي أشكال هندسية تخضع لهذه النسبة، وكان يشتق حساباته من حد النسب للأرقام المتتالية في التتابع العددي عند "فيبوناتشي- Fibonacci": 1، 1، 2، 3، 5، 8، 13، 21، ... كُلّ رقم يأتي بعد الثاني يساوي مجموع الرقمين السابقين.

لوحة الرجل الفيتروفي: هي رسمة مصحوبة بكتابات خطية وجدت بملاحظات ليوناردو دافينشي المرفقة بإحدى كتاباته الخاصة؛ كان قد رسمها في العام 1492م، استناداً لنسب وضعها فيتروفيوس في العام 27ق.م، والكتابة الخطية فيها مكتوبة بطريقة المرآة، حيث تكتب وتقرأ معكوسة، وكأنها تقرأ من خلال انعكاسها على سطح مرآة، والصورة كما هو ظاهر هي تطابق وضعيتين لرجل عارٍ داخل إطارين مربع ودائري.

البعض يسمي الرسم مع النص: **مبدأ النسب**؛ واللوحة رسمت بقلم حبر وألوان مائية، وهي ذات قياس 24,5/ 34,3 سم؛ وهي جزء من مجموعة صالة الأكاديمية في فينسيا بإيطاليا.

وحسب ملاحظات ليوناردو دافنشي؛ فإن الشكل رسم وفق دراسة نسب جسم الإنسان الذكر كما وصفه المعماري الروماني القديم فيتروفيوس في مؤلفه "الكتب العشرة حول فن العمارة"؛ حيث يشير إلى النسب الآتية:

- البوصة هي عرض أربع أصابع، أو عرض الكف.
- القدم هي عرض أربع بوصات.
- الذراع هي عرض ستة بوصات.
- طول قامة الرجل هو أربعة أذرعٍ، أي 24 بوصة.
- طول قامة الرجل هو طول ذراعي الإنسان الممدودين.
- المسافة من منبت الشعر إلى أسفل الذقن هي عُشرْ 10/1 طول قامة الرجل .
- المسافة من قمة الرأس إلى أسفل الذقن هي ثُمنْ 8/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من منبت الشعر إلى أعلى الصدر هي سُبعْ 7/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من قمة الرأس إلى حلمة الثدي هي رُبعْ 4/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من المرفق إلى رأس أصبع اليد هي خُمسْ 5/1 طول قامة الرجل.

- أقصى عرض للكتفين هو ربع 4/1 طول قامته.
- المسافة من المرفق إلى نهاية الذراع هي تُسعْ 9/1 طول قامة الرجل.
- المسافة من الكوع حتى الإبط هي ثُمنْ 8/1 طول القامة.
- طول الكف من الرسغ لنهاية الإصبع الوسطى هو عُشرْ 10/1 طول القامة.
- المسافة من أسفل الذقن إلى الأنف هي ثُلثْ 3/1 طول الوجه.
- المسافة من منبت الشعر إلى حاجب العين هي ثُلثْ 3/1 طول الوجه.
- طول الأذن هو ثلث 3/1 طول الوجه.

ووضع السرّة طبيعياً في مركز جسم إنسان مستلقٍ ووجهه إلى الأعلى ويداه وقدماه ممددتان، من سرّته كمركزٍ، ورسم دائرة مماسة لرؤوس أصابع اليدين والقدمين؛ وكما هو ظاهر في الشكل قام بوضع جسم الإنسان المماس للدائرة داخل المربع، فكان القياس من القدمين إلى قمة الرأس ثم عبر اليدين الممدودتين، ونجد أن القياس الثاني مساوياً للأول تماماً، والخطوط على الزاوية اليمنى مع ما يقابلها، والتي تحيط بالشكل ستشكل مربعاً؛ ويتضح من الشكل مبدأ الانزلاق بين الوضعيتين لاختلاف مركز الدائرة عن مركز المربع، ويظهر أن مركز الشكل قد تحرك، ولكن الحقيقة أن السرّة في الشكل- والتي هي المركز الحقيقي للجاذبية- تبقى ثابتة.

وتشير الدراسات إلى أن فيتروفيوس كان قد اكتشف وطبق النسبة "فاي" أو الرقم "فاي- **Phi**"، وهو رقم هام في الفن مقداره $\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,618$، ويسمى بالنسبة الذهبية- **Golden Ratio**، ويعني أن نسبة الأطوال في التصميم الدقيق تكون بنسبة واحد إلى 1,618؛ وتتضح لدى فيتروفيوس في نسبه، فمثلا طول الذراع إلى اليد كاملة تساوي هذه النسبة، وكذلك المسافة من الورك إلى الأرض مقسومة على المسافة من الركبة إلى الأرض، وغيرها الكثير؛ كما أن الخطوط في النجمة الخماسية تقسم نفسها تلقائيا إلى النسبة "فاي".

وتعكس اللوحة إلمام دافنشي الكامل بعلم التشريح، ونسب جسم الإنسان التي كان مغرماً بها؛ فضلاً عن احتوائها على عدد من الرمزيات الغامضة؛ مثل اعتقاد بعض المؤرخين الفنيين أن الإطار المربع هو رمز للمادة والدائرة رمز للروح، أما النص المكتوب فيوضح أن دافنشي رسمها تطبيقاً لنظرية المهندس الروماني "فيتروفيوس"، ومن هنا جاء اسم اللوحة.

إن إعادة اكتشاف النسب الهندسية لجسم الإنسان في القرن الخامس عشر من قبل ليوناردو دافينشي وآخرين غيره يعدُّ أعظم انجاز أدى إلى عصر النهضة.

مقدمة النسخة الانكليزية

كرس الأستاذ "مورغان" خلال السنوات الأخيرة من حياته الكثير من الوقت والجهد لتحضير ترجمة لأعمال "فيتروفيوس" والتي رغب في أن يضيف إليها نصاً منقحاً ورسومات وملاحظات. كان قد أنجز الترجمة إلى الإنكليزية باستثناء الفصول الأربعة الأخيرة من الكتاب العاشر، كما ناقش الرسومات العائدة للكتب الستة الأولى للعمل مع الأستاذ "وارن".

بعد وفاة الأستاذ "مورغان"، ونزولاً عند رغبة أسرته، أخذت على عاتقي إكمال الترجمة وإيصال الكتاب إلى المطبعة، لذلك لا بدَّ لي من تحمّل كامل المسؤولية عن ترجمة الكتاب العاشر، بادئاً بالفصل الثالث عشر، وكذلك تحمّل مسؤوليةٍ إضافية عن التغييرات الضرورية التي أجريتها على الجزء الأول من الترجمة، وهي تغييراتٌ لا تؤثّرُ بحالٍ من الأحوال على أية نظرية كان يُمثلها الأستاذ "مورجان"، لأنّ الهدف منها أساساً تبني صيغ تعبيرية أكثر بساطة، أو تصحيح بعض الهفوات الظاهرة.

وثبت لدينا أن الرسومات في الكتب الستة الأولى كانت متطابقة إلى حدٍّ كبير مع رغبات الأستاذ "مورغان"؛ أما رسومات الكتب اللاحقة فقد كانت غير كاملة، ولم يثبت لنا أنها كما أرادها المترجم، وتم التوصل إلى قرار يقضي بتثبيت الرسومات التي حظيت بالموافقة الكاملة للأستاذ "مورغان"، والاستثناء الوحيد في الرسومات هو إعادة تصور نموذج تقريبي لـــ"قاذف هيجتور" الذي تم رسمه من قبلي على أساس القياسات المُعطاة من قبل "فيتروفيوس" و"أثينايوس– Athenaeus".

ولا يبدو لي أنه من الضروري ولا حتى المقبول الدخول في نقاش مطول حول تاريخ "فيتروفيوس" الذي أُلحق بفترات متعددة منذ أيام "أوغسطس" وحتى القرون الأولى من تاريخنا؛ فالأستاذ "مورغان" يؤكد في كتاباته ومقالاته السابقة، أن كتاب "فيتروفيوس" قد كتب في عهد "أوغسطس"[٣]؛ كما أني وجدت خلال تنقيحي الترجمة جزءاً من دليل عن فترة تاريخية قبل نهاية عهد "نيرون"[٤] والتي لم يتم إيرادها على الإطلاق.

ويمكن تحديد القيمة الأدبية لكتاب "فيتروفيوس" من خلال عرض آراء الأستاذ "مورغان" والقواعد التي اتبعها في ترجمته؛ على الشكل الآتي:

---

[٣] **أوغسطس**: اسمه الكامل: غايوس يوليوس قيصر أوكتافيانوس (62ق.م- 14م)؛ هو ابن أخ يوليوس قيصر أحد قادة روما العظام، تبناه يوليوس قيصر وتولى تربيته بنفسه، وأعدّه ليكون سياسياً؛ وعندما اغتيل يوليوس قيصر كان ابن 18 عاماً، ونظر المتنافسون على الخلافة باستخفاف شديد إلى ابن أخيه هذا، ولكنه بذكائه استطاع الاستفادة من صلة القرابة، فتحالف مع عدد من أصدقاء يوليوس مثل ماركوس انطونيوس أحد جنرالات عمه ضد مغتالي يوليوس قيصر، وأدى ذلك لحربٍ أهلية، ثم كان فيها انتصاره.

[٤] **نِيرون (37- 68)م**: إمبراطور روماني، حكم روما أربعة عشر عامًا من سنة 54م حتى وفاته؛ تشتهر فترة حكمه بالحريق الذي دمر كثيرًا من روما عام 64م. بنى نيرون البيت الذهبي، وقصرًا ضخمًا وسط المنطقة المحترقة.

- لم يكن "فيتروفيوس" شخصية أدبية مرموقة، ولا طموحاً كما كانت تدل عليه حاله. وكما قال الأستاذ "مورغان": (كانت عليه كل الدلائل التي تشير إلى أنه إنسان لم يعتد التأليف، وقد كانت الكتابة بالنسبة إليه تمثل عملاً شاقاً)، فقد كانت مسطرة القياس في يده أشد مضاءً من القلم.
- اعتمد فيتروفيوس في مقدمات كتبه أسلوباً خطابياً رصيناً، وحرص أن يطعِّم محاضراته العادية التي تتعلق بالمبادئ النبيلة الحاكمة لسلوك المهندسين المعماريين، أو تلك اللوائح المملة لفن العمارة بأسلوبٍ أدبي ممتع.
- أظهر فيتروفيوس في الأجزاء الأكثر فنية من عمله نقصاً في المقدرة على التعبير عندما عمد إلى استخدام لغة بسيطة تبعده عن الوقوع في الخطأ، وتفادى الجمل الظرفية، واستخدم التراكيب الشرطية البسيطة، وكرر العائد في جمل صلة الموصول، ولجأ إلى اللغة الرسمية التي تشبه إلى حد بعيد لغة العقود والمواصفات، وهو الأسلوب الذي كان مألوفاً في تلك المرحلة.
- كان فيتروفيوس يختم كل كتاب له بملخص قصيرٍ يشبه المعادلة تقريباً، والتي تُعبّر عن تنفس الصعداء، يشاركه بذلك القارئ باللاوعي.
- يمكن رصد عددٍ من الأفكار الغامضة في كتابات فيتروفيوس، ويعود سبب ذلك إلى ضعف التعبير اللغوي لديه، فعندما يحاول صياغة جملة ظرفية كان يتعثر بها، ويصبح من الصعب عليه أن يتخلص منها.

ولعلَّ من أهم الأسس التي بنيتْ عليها هذه الترجمة التقليل من بعض الخصائص اللغوية الغريبة والخشونة التعبيرية؛ فالترجمة ليست إعادة إنتاج مادة الكتاب؛ بل إعطاء صورة واضحة بقدر الإمكان عن النص الأصلي وعن المؤلف وعن آلية عمل فكره؛ وعلى هذا قصد الأستاذ "مورغان" أن تكون الترجمة أمينة ودقيقة، لكنها تتجنب عن قصد أية محاولة لمعالجة لغة "فيتروفيوس" بعيداً عن إعطاء الانطباع الزائف ميزةً أدبية صرفة لعمل يفتقر لتلك الصفة. مع تأكيد ثقة المترجم الكاملة بنزاهة "فيتروفيوس" وبالهدف الجدي لكتابته عن فن العمارة.

من غير الممكن بالنسبة إلي أن أوفي الحق لأولئك الذين قدموا مساعدتهم ونصائحهم بسخاء تجاوباً مع متطلبات الأستاذ "مورغان"؛ فعددهم كبير للغاية، وإقراري بالمنّة لهؤلاء على نحو فردي شيء قليل، لذلك أرجو أن يرضى كل واحد منهم بفكرة الإقرار التام بفضلهم من قبلنا، وهذا ما كانوا سيلقونه لو أن الأستاذ "مورغان" قد كتب هذه المقدمة بيده.

إني أشعر بالامتنان الكبير للأستاذ "هـــ. م. وارن" الذي قدم العون والنقد بغير حدود، وكذلك للأستاذ "جي. ل. كيتريدج" الذي قرأ معي معظم النسخة المُنقحة الأولى أمام موظفي مطبعة جامعة هارفارد وجعل خروج هذا العمل إلى الطبع ممكناً، وأيضاً لأعضاء الهيئة الزائرة لكلية العلوم الكلاسيكية وزملاء الأستاذ "مورغان" الذين منحوا بسخاء كل التمويل الضروري.

ألبرت أ. هوارد
ALBERT A. HOWARD

فيتروفيوس

VITRUVIUS



الكتاب الأول: **العمارة والمعماري.**
الكتاب الثاني: **مواد البناء.**
الكتاب الثالث: **المعابد الأيونية.**
الكتاب الرابع: **المعابد الدورية والكورينثية.**
الكتاب الخامس: **المباني العامة.**
الكتاب السادس: **المنازل الخاصة.**
الكتاب السابع: **الإكساءات والألوان.**
الكتاب الثامن: **المياه.**
الكتاب التاسع: **الساعات ومبادئها.**
الكتاب العاشر: **الآلات ومبادئها.**

الكتاب الأول

العمارة والمعماري

المقدمة

أيُّها الحاكمُ المطلق قيصر، بينما كان دهاؤك وإراداتك السامية منشغلين باكتساب الحق لحكم العالم، ولمّا كان مواطنوك يحتفلون بمجد انتصارك بعد أن أخضعوا كل أعدائهم بفضل شجاعتك التي لا تقهر؛ وحيث كانت جميع الأمم الأجنبية في حال خضوعها رهن إشارتك وطلبك، بما فيهم شعب روما ومجلس شيوخها الذين تحرروا من خوفهم مسترشدين بسياستكم وأفكاركم النبيلة؛ وفي ضوء انشغالكم الجديّ هذا، بتُّ أجرؤ على وضع كتاباتي وآرائي حول فن العمارة، التي طالما شُغلتُ بها خشية أن أعرّض نفسي لاستيائكم جراء مقاطعة في غير محلها.

لقد لاحظت أن اهتمامك لا يتجه إلى رخاء المجتمع عامة وإلى إرساء استقراره، وزيادة رقعة الدولة ونفوذها فحسب، بل يصل إلى رعاية ديمومة عظمة سلطانها من خلال حضارة متميزة بصروحها العامة، وهذا ما جعلني أغتنم أول فرصة لأضع كتاباتي حول هذا الموضوع بين يديك، لأنه وفي المقام الأول، هو الذي جعلني معروفاً لدى والدك الذي أخلصت لعظمته، وبعد أن صارت سلطته بين يديك، فإن إخلاصي المستمر دون تغيير يدفعني لمؤازرتك، وهكذا كنت مستعداً مع "ماركوس أوريليوس- Marcus Aurelius" و"بوبليوس منديوس- Publius Minidius" و"نايوس كورنيليوس- Gnaeus Cornelius" لتزويد المنجنيقات والراجمات والمدافع وإصلاحها، وقد تلقيت منك الجوائز والمنح لخدماتي الجليلة.

بفضلك لن أخشى العوز حتى نهاية عمري، وعرفاناً بجميلك بدأت كتابة هذا العمل؛ ولأنني رأيتك تشيد على نطاق واسع، ولأنك ستهتم مستقبلاً بجعل أبنيتنا العامة والخاصة تستحق أن تسّلم إلى ذريتنا كجانب من انجازاتك الرائعة، فقد وضعت قواعد محددة تمكنك من تحصيل معرفةٍ شخصيةٍ بجودة ما هو قائم من الأبنية، وتلك التي هي قيد الإنشاء؛ كما هو مبين في كتب مبادئ هذا الفن الآتية.

الفصل الأول

تثقيف المعماري

يجب أن يتسلّح المعماري بمعرفة الفروع المتشعبة للدراسة، والأنواع المتنوعة للعلم، لأنه من خلال معرفته يتم استيعاب كل عمل تمّ انجازه من الفنون الأخرى.

إنّ هذه المعرفة هي وليدة التدريب العملي والنظري؛ والممارسة العملية هي: التدريب المستمر والمنتظم للعمل حيث يتم انجاز العمل اليدوي بأية مادة ضرورية طبقاً لتصميم الرسوم؛ من جانب آخر فإن التدريب النظري: هو القدرة على تبيان وشرح نتائج المهارة لمبادئ التناسب؛ والمعماريون الذين وضعوا نصب أعينهم تحصيل المهارة اليدوية من دون تعليم، لن يتمكنوا أبداً من الوصول إلى مناصب ذات سلطة تتناسب مع جهودهم؛ أما الذين اعتمدوا على النظريات والتعليم فحسب، فإنهم يسعون بوضوح نحو الخيال وليس نحو الجوهر؛ لكن الذين يتمتعون بالمعرفة الدقيقة لكلا الأمرين– كالرجال المجهزين لكل الحالات– قد بلغوا بسرعةٍ هدفَهم، وكانت لهم اليد العليا.

يعتمد فن العمارة كما في الأمور كافة على نقطتين:

١ - الموهبة: هي الشيءُ الفطري الظاهر الذي يمكن ملاحظته.

٢ - العلم: هو الشيء المكتسب الذي يُضفي على الموهبة أهميتها وفق أسسٍ ومبادئ.

ومن يطلق على نفسه اسم معماري يجب أن يكون مُلماً بكليهما؛ وأن يكون موهوباً بالفطرة، وأن يكون متابعاً ومُطبّقاً للتعليمات؛ فالمقدرة الفطرية الطبيعية من دون إرشادات، والإرشادات من دون موهبة طبيعة، لا تستطيعان تكوين فنان كامل؛ وعلى المعماري اكتساب ثقافة ومهارات على الشكل الآتي:

- أن يصبح ماهراً باستعمال القلم.
- أن يعتمد إتباع طريق الهندسة.
- أن يعرف الكثير عن التاريخ.
- أن يسير على نهج الفلاسفة بانتباه.
- أن يفهم الموسيقى.
- أن يلمّ بالقليل من علم الطب.
- أن يعرف آراء أهل القانون.
- أن يلمّ بعلم الفلك ونظرية السماوات.

فعلى المعماري أن يكون رجلاً مثقفاً لإبداع ذكرى خالدة من خلال أعماله المكتوبة؛ وأن يكون على علمٍ بالرسم لوضع تصوره في المخططات الأولية لعرض شكلِ العمل الذي يقترحه.

والهندسة عامل مساعد في فن العمارة وخصوصاً أنها تعلّمنا استعمال المسطرة والمنقلة وأداة التسوية والشاقول، والتي بواسطتها على وجه الخصوص نكتسب القدرة لتنفيذ مخططات الأبنية على الأرض؛ ويفيد استخدام الزوايا على نحو

صحيح عن طريق علم الضوء جلب النور للأبنية من جوانبَ ثابتةٍ من السماء؛ أما بواسطة الحساب فيمكن تقدير الكلفة الإجمالية للأبنية واحتساب المقاييس؛ إلا أن الأسئلة الصعبة المتعلّقة بالتناسق والتناظر تُحلُّ بالطرق والنظريات الهندسية.

إن المعرفة الواسعة بعلم **التاريخ** أمر مطلوب، فمن بين الأجزاء الزخرفية للعمل التصميمي للمعماري هناك العديد من المعاني الضمنية المستخدمة التي تحتاج للتفسير، فمثلاً لنفرض أنه أراد إقامة تماثيل من المرمر لنساء يرتدين ثياباً طويلة واللاتي يدعين "الكرتيد- Caryatides" لكي تقوم مقام الأعمدة مع وجود الهالات مباشرة فوق رؤوسهن، ويقوم بتفسيرها على الشكل الآتي:

"الكرايه- Caryae" هي عبارة عن دولة في "بيلوبونيوسيس- Peloponnesus" قامت بالتحالف مع الأعداء الفرس ضد اليونان، وبعد أن حاز الإغريق على حريتهم بكل افتخار بالحرب، وحّدوا هدفهم، وأعلنوا الحرب على شعب "الكرايه"؛ فاحتلوا المدينة وقتلوا الرجال، وخلّفوا البلد خراباً، وساقوا زوجاتهم عبيداً من دون أن يمكنوهن من خلع الثياب الطويلة، وبقيت العلامات الدالة على مركزهن ووضعهن كنساء متزوجات، وبذلك يجبروهن لا أن يسرن في نصر آسريهم فحسب، وإنما لكي يظهرن وإلى الأبد شكلاً من أشكال العبودية، مثقلات بحمل عارهن، وبذلك يكفِّرن عن بلدهن؛ ولهذا قام المعماريون في ذلك الزمان بتصميم تماثيل المباني العامة على أشكال هؤلاء النسوة، وقد وضعن على هذا النحو لكي يتحمّلن العبء، ولتخليد الذنب والعقوبة التي نزلت بشعب "الكراية" إلى أبناء الأبناء.



"لكرتيدات" أندرسون وهي الآن في فيلا ألباني في روما

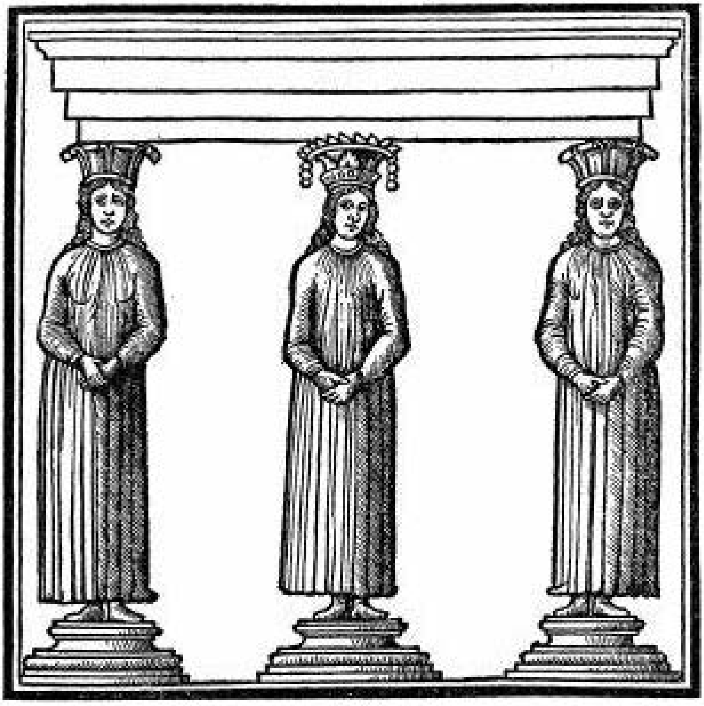


"كرتيدات" خزينة سنيديانز في دلفي



"كرتيدات" إيريكثيموس في أثينا

وعلى نحو مماثل، بعد هزيمة الجيوش الفارسية الجرارة على يد قوة صغيرة في معركة "بلاتاي- Plataea"، قام "اللاسيديمونيانز- Lacedaemonians" تحت قيادة "بوزانيانز- Pausanias" بن "أجزيبوليس- Agesipolis" بالاحتفال بالنصر المؤزر الممتلئ بالغنائم والسبي والأموال التي جنوها؛ وشيدوا الرواق الفارسي ليكون صرحاً لتمجيد سمعة الشعب وشجاعته، ونصباً تذكارياً للنصر من أجل الذرية. ووضعوا هناك صوراً وتماثيل على سبيل السخرية للأسرى بألبسة بربرية حاملين السقف إهانةً لكبريائهم بهذه الصورة المزرية، ولكي يفزع الأعداء خشية عواقب تجرئهم، وليستمتع شعبهم الناظر إلى هذا العرض بالشجاعة والمجد، وليبقى جاهزاً للدفاع عن استقلاله.



"کرتیه ۵"



"۷لگرم"

وهكذا ومنذ ذلك الزمان، قام الكثيرون بنصب تماثيل للفرس وهم يحملون السطوح المُعمّدة وزخارفها، كما أن هذا الباعث أثرى إلى حدٍّ كبير التنوع في أعمالهم، وهناك قصص أخرى من النوع نفسه، على المعماريين أن يعرفوها.

أما **الفلسفة**، فإنها تجعل من المعماري شخصاً سامي الأفكار معتداً بنفسه، كما تصنع منه إنساناً دمث الأخلاق منصفاً وأميناً من دون الرغبة بالاستئثار، فلا يمكن إنجاز عمل في صحيحٍ بالفساد وضعف الأمانة؛ ويجب ألا يكون جشعاً، وألا يكون منشغلاً بفكرة تحصيل المتطلبات الأساسية، ويجب أن يحافظ على مركزه بكرامة، وأن يتطلّعَ إلى سمعةٍ طيبةٍ؛ فهذا من بين القواعد المسلكية للفلسفة.

إضافة لذلك، فإن المفاهيم الفلسفية الإغريقية عن العلوم الفيزيائية تتطلب معرفة أكثر حرصاً، لأن المشاكل التي تَعرِض للمعماري متعدّدةُ الجوانب والأنواع؛ فمثلاً مشاكل نقل المياه كرفع مستواها عند المدخل والمنعطفات، أو معالجة التيارات الهوائية التي تتشكل طبيعياً من هنا أو هناك، تحتاج إلى معرفة المبادئ الأساسية للفيزياء؛ لهذا يجب قراءة "ستيسيبيوس- Ctesibius" و"أرخميدس- Archimedes" والكُتّاب الآخرين الذين كتبوا عن الموضوع، وتقديرهم حق قدرهم، ما لم يكونوا قد تدربوا على تلك الموضوعات ذاتها على يد الفلاسفة.

إن فهم المعماري **للموسيقى** ضروري لتكوين المعرفة بالنظرية التراتبية والحسابية؛ وإلى جانب ذلك يكون له القدرة على تعيير الراجمات والمنجنيقات والقاذفات على الوضع الصحيح، ففي عوارض الهيكل اليمينية واليسارية توجد ثقوب، تمرُّ من خلالها حبال الأوتار المشدودة بواسطة روافع وأذرعٍ للشدِّ، ولا يعدُّ المنجنيق جاهزاً للقذف إلا بعد أن يصبحَ للحبال نغمة تُميّزها أذن العامل الحاذق، وتكون دقة انطلاق القذائف من خلال هذه الحبال المشدودة التي توجه ضرباتها معاً وبآن واحد، وما لم تكن متناغمة ستمنع استواء مرمى القذيفة.

كذلك في المسارح، هناك الأواني البرونزية التي توضع في تجاويف تحت قواعد العزف طبقاً للفواصل الموسيقية على مبادئ حسابية؛ حيث يتم ترتيب هذه الأوعية مع الأخذ بعين الاعتبار التطابق والانسجام الموسيقي الموزّع ضمن المجال الرابع والخامس والسادس صعودا وصولاً إلى السادس المزدوج الموسيقي، بشكل منسجم ومتزامن مع صوت الممثل بانسجام، فتزداد قوته وتصل إلى أسماع الجمهور بوضوح وعذوبة أكبر؛ ولا يمكن صناعة هذه الأدوات أو الأجهزة الموسيقية الأخرى التي تشبهها من قبل إنسان مجرَّدٍ من المبادئ الموسيقية.

وعلى المعماري أن يكون عارفاً بدارسة **الطب** لارتباط المسائل بأشكال المناخ والهواء، واستعمال مختلف أنواع المياه، ودقة اختيار المواقع وملاءمتها صحياً أو غير ذلك، فلا يمكن ضمان مسكن ما من الناحية الصحية من دون تلك الاعتبارات.

أما بخصوص مبادئ **القانون**، فإن على المعماري أن يعرف ما هو ضروري منها؛ كحال تسرب الماء من السقوف المتدلية على الجدران المشتركة، والقوانين المتعلقة بالصرف الصحي والنوافذ والتزود بالماء، أو أية أمور من هذا القبيل. وعلى المعماريين التنبه قبل الشروع بالبناء إلى نقاط خلاف محتملة سيكون على الساكنين حلّها بعد انتهاء العمل، ولتأمين مصالح كلٍّ من المتعهد والمستخدم بشكل حكيم عند وضع بنود العقود، فوضع العقد بالشكل المناسب يحرر كل طرف من الآخر من دون غبن.

في علم **الفلك** نجد الشرق والغرب والشمال والجنوب، وكذلك نجد نظرية السموات وأيام الاعتدال الربيعي والخريفي، وأطول أوقات الليل والنهار، وكذلك مدارات النجوم؛ فدون معرفة هذه الأمور لن يكون للشخص فهم لنظرية المزولة[1].

وعلى هذا نجد أن هذا النوع من العلم يتطلب دراية واسعة المدى، معمَّقة ومشبعة كما هي الحال بمختلف أنواع المعارف، ولا يحق للناس أن يدعوا بأنَّهم معماريون بشكل متسرع، دون أن يكونوا قد تدرجوا منذ البداية في مراحل تلك الدراسات، وبذلك يكونون قد ترعرعوا بمعرفة العديد من العلوم والفنون حتى يبلغوا أعالي المرتبة المقدسة لفن العمارة.

وتظهر معجزة الطبيعة البشرية في تخزين واستيعاب هذا الكم الهائل من المعرفة التي ترتبط مع بعضها برابط مشترك من التوحد والتفاعل، فالثقافة المتحررة تشكل، جسماً واحداً مؤلفاً من كل تلك الأعضاء، والذين تلقوا التدريب على مختلف أنواع المعارف منذ نعومة أظفارهم، يدركون تماماً أن هناك مستوىً واحداً للفنون كافة، وتداخلاً بين كل الدراسات، وهم يستوعبونها كاملة وبشكل مباشر؛ وهذا ما قاد أحد أشهر المعماريين القدامى "بايثيوس- Pytheos"، باني معبد "مينيرفا- Minerva" في "بريين- Priene"، للقول ضمن تعليقاته: (**إنّ المعماري يجب أن يحصّل في العلوم والفنون كافة، أكثر مما يحصّل أولئك الذين يمارسون بأعلى درجات الكمال أنواعاً من الأعمال الفردية المتخصصة**)؛ لكن هذا في حقيقة الأمر لم يتم تحقيقه.

ولا يطلب من المعماري أن يكون، فقيهاً لغوياً كما كان "اريستارخوس- Aristarchus"، وألا يكون أمياً؛ ولا موسيقياً مثل "أرستخينوس- Aristoxenus"، أو جاهلاً كل الجهل بالموسيقى؛ وألا يكون رساماً مثل "ابيلس- Apelles"، أو غير ماهر في الرسم؛ كما لا يطلب منه أن يكون نحاتاً كما كان "ميرون- Myron" أو "بولوكليتوس- Polyclitus"، بل أن يكون عالماً بفن صنع الأشكال؛ ولا طبيباً مثل "ابيقراط- Hippocrates"، أو جاهلاً بالطب؛ ولم يكن بحاجة للتفوق في كل العلوم الأخرى، بل يجب أن يكون على دراية بها، لأنه في خضم كل هذا التنوع الكبير من الموضوعات، لا يطلب من أي شخص الوصول إلى الكمال في أي منها، لاستحالة فهم واستيعاب نظرياتها العامة كلها.

ويمكن تعميم قاعدة استحالة الوصول إلى الكمال المعرفي على جميع المشتغلين في تخصصات الفنون، وليس على المعماريين فحسب؛ ولا يمكن أن يرقى مختلف الفنانين إلى درجة التميز والكمال، فعلى الرغم من أنَّ الفرد منهم يعمل في تخصصٍ فنيٍّ واحد محدد دون الفنون الأخرى، إلا أن قلة فقط يحصلون على الشهرة بصعوبة من بين جيل كامل؛ فكيف يمكن لمعماري أن يكون بارعاً في فنون متعددة، وأن يحقق معجزة الانجاز المعرفي، وألا يكون مقصراً في أي من تلك الفنون، بل أن يتفوق على أولئك الفنانين المجتهدين الذين كرسوا أنفسهم في مجالات فردية محددة؟

ويبدو أن "بايثيوس- Pytheos" قد ارتكب غلطة بعدم ملاحظته أن الفنون كافة تتألف من أمرين اثنين:

١ - العمل الفعلي: وهو القيام بالعمل المناسب للأشخاص المُدرّبين على الموضوع بحد ذاته.

---

[1] **المزولة**: الساعات الشمسية والمائية.

٢ - النظرية المرتبطة بالعمل: وهي أمر مشترك بين كافة العلماء العارفين.
والأمثلة على ذلك كثيرة، فبالنسبة للأطباء والموسيقيين هناك الإيقاع المنتظم للنبض في حركته الموزونة؛ لكن إذا كان هناك جرح يجب شفاؤه، أو مريض يجب إنقاذه فلن يُستدعى الموسيقي، وذلك لأن العمل يناسب الطبيب؛ أما في حال آلة موسيقية فلن يتم استدعاء الطبيب؛ وإنما الموسيقي لضبطها، لكي تستمتع الآذان بألحانها.

كذلك علماء الفلك لديهم خلفية مشتركة للتباحث مع الموسيقيين في توافق وتناسق النجوم، والتناسق الموسيقي في الرابوع والثالوث للرابع والخامس، الأمر نفسه مع علماء الهندسة في موضوع الرؤية والإبصار؛ ويمكن تعميم مناقشة النقاط المشتركة على العلوم الأخرى كافة.

أما القيام الفعلي بالأعمال التي يتم إنجازها بشكل كامل باليد عن طريق معالجتها ببراعة، فهي وظيفة أولئك الذين تم تدريبهم على نحو خاص بقصد التعامل مع فنٍّ واحدٍ، بشكلٍ يبدو معه أنه قام بما يقنع، ويكفيه ما لديه من معرفة لا بأس بها في أجزاء أو مبادئ كل موضوع، بحيث لا يعجز عن أن يبدي رأياً فيما لو طُلِب منه عن حالةٍ من الفنون.

أما الذين خصتهم الطبيعة بالوافر من العبقرية والدقة والذاكرة، ويتمكنون من تحصيل معرفة وافية بالهندسة والفلك والموسيقى والفنون الأخرى، فإنهم يذهبون أبعد من مرتبة المعماري، ويصبحون علماء رياضيات بشكل بحت، وبما لديهم من معرفة يتمكنون من تسنُّم مناصب تلك الفنون مباشرة، وعموماً يندر وجود مثل أولئك الرجال في جميع الأزمنة، منهم على سبيل المثال: "أريستارخوس- Aristarchus"من مدينة "ساموس- Samos"، "فيلولاوس- Philolaus" و"أركيتاس- Archytas" من مدينة "تارينتوم- Tarentum"، و"أبولونيوس- Apollonius" من "برغا- Perga"، و"ايراتوسينوس- Eratosthenes" من "سيرين- Cyrene"، ومن "السيراكوزيين- Syracusans" "أرخميدس- Archimedes" و"سكوبيناس- Scopinas" الذي اكتشف وطور العديد من الأشياء ذات الصلة بعلوم الميكانيك والمزولة عن طريق الرياضيات والفلسفة الطبيعية، وأورث ذلك كله للخَلَف.

إن امتلاك المواهب السابقة لا يكون للأمة برمتها، وإنما لندرة من الرجال، ورغم أن وظيفة المعماري تتطلب التدريب على مراحل المعرفة كافة، والمنطق يشير إلى أن المعماري قد لا يمتلك المعرفة الأرفع، ولا حتى المعرفة المتوسطة بالضرورة لموضوعات الدرس.

لهذا؛ فإني أرجو منك أيها القيصر، وأطلب من أولئك الذين يقرؤون كتبي هذه، أن يتجاوزوا ضعفي اللغوي إن ظهر، فأنا لم أسعَ من خلال كتابة هذا العمل أن أكون فيلسوفاً عظيماً أو خطيباً متفوهاً ولا رجل قواعد لغة على أعلى درجات التمرس في مبادئ ذلك الفن، وإنما كمعماري لم يتلق إلا النذر اليسير من تلك المعارف؛ ومع ذلك وبكل ثقة، فإنني أعدكم أن أظهِر نفسي في هذه الكتب على أنني ذو أهمية بالغة في فن هندسة العمارة ونظرياتها، ليس فقط للبنّائين وإنما لكل أهل العلم.

الفصل الثاني

المبادئ الأساسية لفن العمارة

يعتمد فن العمارة على النظام والترتيب والتناغم الإيقاعي والتناظر والملائمة والاقتصاد.

النظام والترتيب: فالنظام هو الذي يؤدي إلى القياس الصحيح لأجزاء العمل كلٍّ على حدة، كما يفضي الترتيب المتناظر إلى تناسب الكل بعضه مع بعض، فالأمر هو عبارة عن معايرة نسبية بحسب الحجم؛ وأعني بذلك انتقاء الوحدات من أجزاء العمل نفسه، ومن ثم البدء من هذه الأجزاء الفردية لإنشاء العمل بكامله ليكون متناسقاً؛ ويشمل الترتيب وضع الأشياء في أماكنها الصحيحة، ويظهر تأثير جمال العمل من المعايرة النسبية الملائمة لطبيعة هذا العمل.

ويمكن توضيح العمل بأشكال تعبيرية خاصة هي:

١ - المخطط الأرضي: يوضع من خلال الاستعمال المتتابع التسلسلي الصحيح للمسطرة والفرجار، واللذين بواسطتهما نحدد أبعاد سطوح الأبنية.

٢ - المسقط العمودي: هو صورة للواجهة الأمامية المتوضعة عمودياً، ومرسومة بنسبة أبعاد العمل المُراد إنجازه.

٣ - الرسم المنظوري: هو أسلوب رسم تخطيطي للواجهة مع الجوانب مسحوبين أو مشدودين نحو الخلف، وكل الخطوط أو الأضلاع ملتقية في مركز الدائرة.

إن الأشكال الثلاثة السابقة تنتج من الأتي:

١ - الفكر: هو إعمال الفكر الحريص الجاد، والانتباه المركَّز المُوجّه نحو النتيجة المرجوة لمخطط ما.

٢ - الإبداع: هو إيجاد الحلول لمشاكل مستعصية، واكتشاف مبادئ جديدة عن طريق البراعة والتنوع في المواهب.

التناغم الإيقاعي: هو الجمال والدقة في المعايرة النسبية للأجزاء بعضها مع بعض، ويظهر ذلك عندما تكون أطوال أو ارتفاعات أجزاء العمل متناسبة مع عرضها، وعرضها مناسباً لطولها، واختصاراً نقول: عندما تنتظم الأجزاء بعضها إلى بعض في كل موحد.

التناظر أو التناسق: هو التوافق الصحيح بين أجزاء العمل نفسه، وهو العلاقة بين مختلف الأجزاء وبين إجمالي المشروع العام بالتوافق مع جزء محدد تمّ اختياره معياراً؛ فمثلاً في الجسم البشري نوع من الانسجام التناسقي التناظري بين الذراع والقدم والكف والإصبع وبقية الأجزاء الصغيرة، وهكذا الأمر مع الأبنية المتكاملة؛ ففي حال المعابد يمكن حساب التناظر من حيث سماكة العمود أو من "الطرغليف- Triglyph"[٢] أو حتى من وحدة بناء كاملة، في حال القاذفة

[٢] **الطرغليف**: بروز مستطيل في إفريز مُشيّد وفق الطراز الدوري.

يكون التناظر في الثقب، وفي حال السفينة يكون في المسافة بين مقرات المجاذيف، وفي الأمور الأخرى بين مختلف الأجزاء.

الملاءمة والتعبير: أي الإتقان للأسلوب الذي يظهر عندما يتم انجاز العمل بشكل أصولي سليم وفق مبادئ مُصرّح بها؛ وهذا ينشأ من أمور قائمة أو من الاستعمال أو من الطبيعة.

تنشأ الملاءمة والتعبير من أمور **قائمة**، كما هي حال الصروح ذات الباحات المفتوحة للسماء تمجيداً لإله البرق الروماني "جوبيتر- Jupiter" أو السماء أو الشمس أو القمر، فهذه آلهة نرى أشباهها وآثارها أمام أعيننا في السماء عندما تكون صافية خالية من الغيوم؛ كذلك معابد "منيرفا- Minerva" و"مارس- Mars" و"هرقل- Hercules" هي من الطراز الدوري، ولأن هذه الآلهة قد اتصفت بقوة الفحولة، فإن الصغر بالحجم أمرٌ غير مناسب على الإطلاق لمنازلها؛ وفي معابد "فينوس- Venus" و"فلورا- Flora" و"بروسيربين- Proserpine" و"ماء النبع- Spring-Water" و"الحوريات- Nymphs" نجد النظام أو الترتيب الكورينثي يعطي مغزى خاصاً، فلأنها مخلوقات علوية ناعمة، فإن أشكالها النحيلة وأزهارها وأوراقها ولفائفها الزخرفية ستجعل الملاءمة والمناسبة حيث يجب أن تكونا؛ كذلك بناء المعابد على الطراز الأيوني مثل: "جونو- Juno" و"ديانا- Diana" و"الأب باخوس- Father Bacchus" والآلهة الأخرى التي على الشكل نفسه، تكون مناسبة في موقعها المتوسط الذي تحتله، لأن البناء على هذا النمط سيكون مزيجاً مقبولاً من خشونة أو قسوة النظام الدوري ونعومة النظام الكورينثي.

كما تنشأ الملاءمة من **الاستعمال** عندما يتم تزويد الأبنية ذات المداخل الهامة بباحات دخول رائعة متماشية معها، لأنه لن يكون هناك ملاءمة أو تناسب لمنظر مدخل متألق يتمُّ التوصول إليه عن طريق باب منخفض متواضع؛ وعلى فرض أنه تم نقش "الدنطيل- Dentils"[٣] بكورنيش السطح المُعمّد الدوري أو "الطرغليف" المُتمثل في السطح المُعمّد الأيوني فوق تيجان الأعمدة التي على شكل الوسادة، عندها سيفسد الأثر بسبب نقل خصائص إحدى الأنظمة المعمارية إلى الأخرى، بعد أن ثُبِّت استعمال كل صنف على مدى فترة طويلة من الزمن.

وتكون الملاءمة عائدة لأسباب **طبيعية**، كما في حال الضواحي المقدسة كافة، حيث تشيَّدُ الهياكل في مناطق صحية بدرجة عالية، مع ضرورة وجود ينابيع المياه النقية، خصوصاً في حال أبنية تتصل بالطب والصحة والآلهة التي بواسطة قدراتها الشفائية قد عالجت عدداً كبيراً من الناس، فعندما يتم نقل أجسادهم المريضة من موقع موبوء إلى مكان صحي، وتتم معالجتها من الينابيع المانحة للعافية، فإنهم سرعان ما يتماثلون للشفاء، وبالتالي ستكون النتيجة أن الإله سيصبح موضع تبجيلٍ أكبر، ويجد أن عظمته قد ازدادت، وكل ذلك عائد لموضعه الطبيعي.

من جهة أخرى، سيكون هناك ملاءمة طبيعية في استخدام الضوء الشرقي من أجل غرف النوم والمكتبات، والضوء الغربي في فصل الشتاء من أجل الحمامات والحجرات الشتوية، والضوء الشمالي من أجل صالات عرض اللوحات،

[٣] **الدنطيل**: بروز مستطيل في إفريز.

وكذلك في الأمكنة الأخرى حيث يُطلب الضوء الثابت، وذلك لأن ذلك القطاع من السماء لا يزيد الضوء ولا الظلمة مع حركة الشمس، وإنما يبقى ثابتاً غير متحول طوال النهار.

يشير **الاقتصاد** إلى الاستخدام الصحيح للمواد والموقع، وكذلك إلى موازنة مقتصدة بين التكلفة وما هو مقبول منطقياً عند تنفيذ الأعمال؛ وبالدرجة الأولى على المعماري طلب أشياء يمكن إيجادها وتحضيرها من دون كلفة باهظة؛ فكسارة الحجارة الدبش والرمل ونبات التنوب والمرمر لا تتواجد في كل الأمكنة، لأنها تُنتج في أماكن مختلفة، وعملية جمعها صعبة ومكلفة، فحيثما لا يتوفر الرمل علينا استعمال الأنواع التي تلقيها الأنهار أو البحار، أما نقص خشب التنوب فيمكن تجاوزه باستعمال خشب السرو أو خشب الحور أو الصنوبر أو خشب الدردار، وبالطريقة نفسها تُحل بقية المشاكل.

الدرجة الثانية من الاقتصاد، يتوجب علينا تصميم أنواع مختلفة من المنازل تناسب الناس العاديين أو أصحاب الثروات أو رجال الدولة ذوي المناصب العالية؛ فمن البديهي أن منزلاً في المدينة يستوجب نوعاً معيناً من البناء، يختلف عن منزل تتدفق من خلاله منتجات المزارع الريفية، ولن يكون الشيء نفسه في حال مُقرضي الأموال، وسيكون مختلفاً للموسر المُترف، أما من بيده سلطة صرف المال، فإن المنازل تُشاد عندها حسب متطلباتهم الخاصة؛ وباختصار، فإنه يجب مراعاة الوضع الاقتصادي للفرد عند بناء البيوت لكل طبقة اجتماعية على حدة.

الفصل الثالث

أقسام فن العمارة

هناك ثلاثة أقسام لفن العمارة:

١ -فن البناء.

٢ -صناعة الساعات.

٣ -تركيب الآلات.

ينقسم فن البناء إلى جزأين:

- الأول: إنشاء المدن المُحصنة والأعمال المتصلة بالاستخدام العادي في الأماكن العامة.
- الثاني: إقامة منشآت الأفراد.

هناك ثلاثة أصناف من الأبنية العامة:

١. الدفاعية: التخطيط للأسوار والأبراج والبوابات والأدوات الدائمة من أجل المقاومة ضد الهجمات المعادية.
٢. الدينية: تشييد المعابد والهياكل من أجل الآلهة الخالدة.
٣. المرافق: تأمين الأماكن العامة للاستعمال من قبل الجماهير كالموانئ والأسواق والشوارع المُعمّدة والحمامات والمسارح والمنتزهات وكل ما يتبع ذلك من ترتيبات الأماكن العامة.

ويجب أن يجري بناء كل ذلك مع الاهتمام بمراعاة الآتي:

١ - **المتانة:** يتم تأكيد وجود المتانة عندما يتم وضع الأساسات على أرض صلبة، وانتقاء المواد بسخاء وحكمة.

٢ - **الملاءمة:** التي تتوفر عندما يخلو ترتيب الأقسام والحجرات من العيوب، بحيث لا تشكل عائقاً عند الاستعمال، وكذلك عندما يكون كل صنف من الأبنية مكشوفاً للنور بالطريقة والمدى المناسبين.

٣ - **الجمال:** نحظى به عندما يكون مظهر العمل ساراً، ويُعبّر عن ذوق رفيع، وأيضاً عندما تكون الأجزاء متناسبة حسب المبادئ الصحيحة للتناسق والتناظر.

الفصل الرابع

موقع المدينة

يأتي موضوع اختيار الموقع الصحي في المقام الأول عند بناء المدن المُحصّنة، فيجب أن يكون الموقع مرتفعاً، وأن يكون غير ضبابي أو متجمد ضمن مناخ معتدل لا بارد ولا حار؛ وألا توجد مستنقعات في ضواحي الموقع، لأن النسيم الصباحي المُحَمَّلُ بالضباب القادم منها يكون ممزوجاً بأنفَاس مخلوقات المستنقع، فيستنشقه السكان، فيجعل موقع المدينة فاسداً.

كذلك فإن اختيار الموقع الساحلي ذي التوجّه الجنوبي أو الغربي لن يجعل المدينة صحيَّة، فصيفاً سيكون الجزء الجنوبي من السماء حاراً عند شروق الشمس، وتكون حارقةً عند الظهيرة، بينما يميلُ التوجُّه الغربي ليكون دافئاً بعد شروق الشمس، وحاراً في الظهيرة، ومضيئاً عند المساء؛ إن هذه التقلبات في الحرارة، وما يتبع ذلك من حالات البرد شيء ضارٌّ بالناس الذين يعيشون في مثل هذه المواقع.

وتنطبق الحالُ على الأشياء غير الحيَّة؛ فالغرفُ المغطَّاة لتخزين المشروبات تحتاج إلى ضوء الجهة الشمالية لثباتها، على عكس التغير الحاصل في تحول ضوء الجهتين الجنوبية والغربية؛ وينطبق الحال على المناطق المزروعة بالحبوب، فالحبوب المُعرّضة لمسار الشمس سرعان ما تفقد خصائصها الجيدة، كما أن المؤنَ والفاكهة لن تصمد طويلاً ما لم تكن مُخزّنة في أمكنة غير مُعرّضة لمسار الشمس.

إنَّ الحرارة مُذيب كوني، يمتص من الأشياء قدرتها على المقاومة، ويزيلُ منها قوَّتها الطبيعية؛ بزفيرها الحارق تصبح الأشياء هشة وضعيفة من وهجها؛ فعلى الرغم من قساوة الحديد الطبيعية يمكن تطويعه عندما يُسخّن تسخيناً كاملاً في نار الفرن كي يأخذ أي شكل مطلوب، وإذا ما جرى تبريده وهو ما زال بلونٍ أبيض من شدَّةِ الحرارة، فإنه يقسو من جديد، وبمجرَّدِ غمسه في الماء البارد يستعيدُ خواصه السابقة.

ويمكن أن نلمس هذه الحقيقة أيضاً بأنفسنا، فحرارة فصل الصيف تجعلنا نشعر بالوهن، وهذا في الأمكنة الصحيّة وغير الصحية على السواء، بينما في فصل الشتاء فإنَّ أكثر المناطق غير الصحية تصبح أكثر صحةً، لأنها تمنح الصلابة من خلال التبريد؛ وعلى نحو مشابه، فإن الناس الذين ينتقلون من بلادٍ باردةٍ إلى أخرى حارة، تخور قواهم، ولا يطيقون ذلك، على عكس الذين يتحوَّلون من أمكنةٍ حارةٍ إلى مناطق باردة في الشمال، فهؤلاء لا يعانون من الناحية الصحية بسبب التغيير في المقاومة، بل ربما يستفيدون من ذلك.

وعلى هذا يجب أن نحذرَ المناطق التي يمكن أن تهبَّ فيها الرياح الحارة على السكان عند إنشاء المدن، فعلى الرغم من أنَّ كلَّ الأجسام تتألف من العناصر الأربعة: **الحرارة، والرطوبة، والتراب، والهواء**، إلا أن هناك خلطاتٍ خاصةً لكلِّ نوع بحسب الحساسية أو المزاج الطبيعي، هي التي تُكوّن طبائع مختلف الحيوانات في العالم.

وإذا حصل أن إحدى تلك العناصر **كالحرارة** أصبحت مهيمنة أو سائدة في جسد أيٍّ كان، فإنها تُخرِّبُ وتُذيبُ بقية العناصر الأخرى بسبب حِدّتِها، وهذا ما يفسّرُ الخلل الناتج بفعل الحرارة الشديدة التي تصب ضمن الثقوب المفتوحة في أنحاء السماء بحِزَمٍ أكبر بالنسبة للخلائط المناسبة للطبع أو المزاج الطبيعي للجسم موضع البحث.

أما إذا تسرَّبت كمية زائدة من **الرطوبة** إلى قنوات الجسم، فسينتج عن ذلك خللٌ في التناسب، وتصبح بقية العناصر ضعيفة، لأنها مغشوشة بالسائل، وتتحلل الخصائص الصحيّة للخليط.

وينشأ مثل هذا الخلل أيضا من خصائص التبريد **للرياح** والنسائم الرطبة التي تهبُّ على الجسم، فزيادة أو نقصان نسبة الهواء أو العنصر الأدبي **الترابي** الطبيعي في الجسم، قد يُضعِف من بقية العناصر، وتأتي زيادة العنصر الترابي من تناولِ الطعام الكثير، كما يُعزى الهواء لأجواء الضغط المرتفع.

ولتحصيل فهم أكثر دقةً لكل هذا، يجب دراسة وملاحظة طبائع الطيور والأسماك والحيوانات البرية، من خلال التفكّر بتباين الطبائع؛ فأحد أشكال الخليط يكون مناسباً للطيور، والآخر للأسماك، وغيرهما بعيد كل البعد عن الاثنين يكون مناسباً للحيوانات البرية؛ وتمتلك المخلوقات المُجنّحة نسبةً أقلَّ من العنصر الترابي وعنصر الرطوبة، مع اعتدالٍ في الحرارة والهواء بنسبة كبيرة، وتكوينها من العناصر الأخفِّ يُمكنها من التحليق في الجوِّ مباشرة؛ أمّا السمك فإنه مُكوّن بشكلٍ رئيسي من الهواء والعنصر الترابي، واعتدال بالحرارة مع أقلِّ ما يمكن من الرطوبة، لذا يستطيع التعايش بسهولة في الرطوبة لأنها تشكل النسبة الأقل من بين بقية العناصر في أجسامها، وبالتالي فعندما يتمُّ إخراجها إلى اليابسة فإنها تُفارقُ الحياة مع مفارقتها للماء في الوقت نفسه؛ وبشكلٍ مُماثل فإنَّ الحيوانات البرية مُزوّدةٌ بكميات معتدلة من عنصري الهواء والحرارة وكمية قليلة من عنصر التراب والكثير من عنصر الرطوبة، فهي لا تستطيع العيش طويلاً في الماء لأنها مزودة أصلاً بالكثير من الرطوبة.

لهذا وكما بيّنّا منطقيا أن أجسام الحيوانات مُكوّنة من عناصر، وأن هذه الأجسام تتفسّخ وتتحلل نتيجة الزيادة أو النقصان في هذا العنصر أو ذاك، فإنه لا يسعنا إلا أن نكون بمنتهى الحرص عند اختيار طقس معتدل مناسب للموقع، فتوفير شروط صحيّة للمكان، كما قلنا هي أولى متطلبات المدينة.

وتجدر الإشارة إلى أساليب الأيام الغابرة في اختيار المواقع الطبيعية، عندما كان أجدادنا يريدون بناء مدينة أو موقع عسكري، كانوا يضحون ببعض الماشية التي اعتادت الرعي في المكان المُقترح، ويقومون بفحص أكبادها، فإذا كانت الأكباد داكنة اللون أو غير طبيعية، ضحوا بماشية أخرى لمعرفة فيما إذا كانت العلّةُ بسبب المرض أو بسبب طعامها، فهم يعتقدون بأن الماء والطعام الجيدين يُكوّنان كبداً سليماً قوياً، وإذا كانت النتيجة خلافَ ذلك استدلُّوا على أن الماء والكلأ الموجودين في ذلك المكان غير صحيٍّ للإنسان أيضاً، ومن ثم يتحوّلون إلى مكانٍ وضواحٍ أخرى، فهدفهم الرئيسي هو الصحة؛ و لم يكونوا يشرعون بالأعمال الدفاعية في مكانٍ ما لم يقوموا بالعديد من التجارب المماثلة.

إن ربطَ دلالة المرعى والطعام بالخصائص الصحية لموقع ما، هي حقيقةٌ يمكن ملاحظتها والتحقق منها في حالة بعض المراعي في جزيرة "كريت- Crete" وعلى كلتا ضفتي نهر "بوثيروس- Pothereus" الذي يقسم الجزيرة إلى ولايتي "غنوسس- Gnosus" و"غورتينا- Gortyna"؛ وهناك مراعٍ تختلف بين ضفتي ذلك النهر، فبينما كان طحال الماشية التي ترعى قرب "غنوسس" طبيعياً، كان طحال الماشية على الضفة الأخرى "غورتينا" ضامراً؛ ولدى تحري الموضوع، اكتشف الأطباء في هذا الجانب عشبة من نوع محدد كانت الماشية تأكلها، أدت إلى ضمور طحالها؛ وقد تم جمع تلك العشبة واستخدامها كدواء للأشخاص الذين يعانون من مشاكل في الطحال، وأطلق عليها أهل جزيرة "كريت" اسم "هاسبلينون- Haspilinos"؛ وعلى هذا فإنه باستطاعتنا تمييز المواقع الطبيعية الصحية عن غيرها من خلال الطعام والماء.

ويمكن اختيار موقع بناء المدينة المُسوّرة ضمن المستنقعات ذاتها، بشرط أن تكون بجانب البحر، مع توجيه شمالي أو شمالي شرقي، وأن تكون أعلى من مستوى الشاطئ، مع إمكانية شق مجارٍ لسوق الماء باتجاه الشاطئ، ويكون الموقع مقبولاً لأنه في حال العواصف يرتفع موج البحر ليغمر المستنقعات، فيمنع طعم المزيج المر من تكاثر كائنات المستنقع الطبيعية، كما تقضي الملوحة على الكائنات التي تحاول السباحة من المنسوب الأعلى نحو الشاطئ؛ وتعتبر مستنقعات "الغاليك- Gallic"، التي تحيط بمدينة "ألتينو- Altino" و"رافينا- Ravenna" و"أكويليا- Aquileia" ومدن أخرى، شيئاً من هذا القبيل، وهي صحية على نحو عجيب، وذلك للأسباب التي ذكرت.

لكن المستنقعات أو السبخات الراكدة التي ليس لها منافذ، سواء عن طريق الأنهار أو المجاري، مثل مستنقعات "بومبتين- Pomptine" فإنها بكل بساطة تتحلل ذاتياً مُطلقة روائح وأبخرة نتنة غير صحيّة، كحالة مدينة "سالبيا- Salpia" القديمة في "أبوليا- Apulia" التي أسسها القائد "ديوميد- Diomede" أثناء عودته من "طروادة- Troy"؛ وطبقاً لبعض الكُتّاب، من قبل "البياس- Elpias" من جزيرة "رودس- Rhodes"، فإن السكان قد عانوا من الأمراض على مرّ السنين ، فتقدّموا بعريضة شعبية إلى "ماركوس هوستيليوس- Marcus Hostilius"، ووافق على أن يجد لهم مكاناً مناسباً يَنقلون إليه مدينتهم، ودونما إبطاء، قام الرجل بأحسن التحريات، وابتاع على الفور مقاطعةً قرب البحر في مكان صحي، وأخذ من مجلس الشيوخ ومن شعب روما الإذن بنقل المدينة، فبنى الأسوار، وحدَّدَ المناطق السكنية، ومنح منزلاً لكل مواطن مقابل ثمن رمزي، وقام بشقٍّ فتحةٍ في البحيرة باتجاه البحر، فجعل من البحيرة مرفأً للمدينة؛ وكانت النتيجة أن عاش شعب "سالبيا- Salpia" في موقع صحي، وعلى مسافة أربعة أميال من المدينة القديمة.

الفصل الخامس

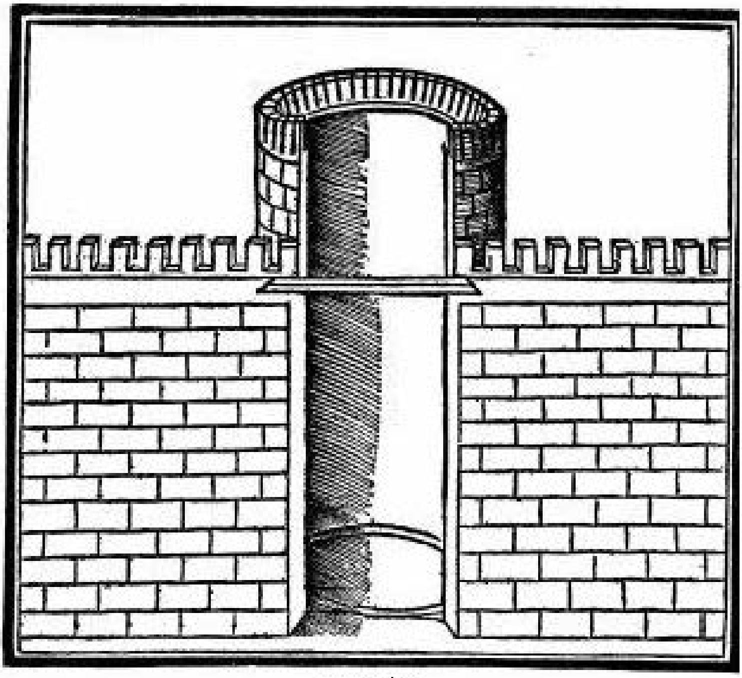
أسوار المدينة

بعد التأكيد على الجوانب الصحيّة لموقع المدينة ومحيطها الذي يمكن أن يوفر الكثير من المواد الغذائية لبقاء حياة المجتمع، إضافةً للطرق الجيدة أو الأنهار الملائمة أو الموانئ البحرية التي تؤمن وسيلةً سهلةً للانتقال إلى المدينة؛ فإن الموضوعَ الثاني الواجب القيام به هو الأساسات والأبراج والأسوار.

- لوضع الأساسات احفر عميقاً للوصول إلى قعر صلب، وعندما تتمكن من إيجاده، ضعها هناك محاولاً الوصول إلى أقصى عمق يمكن أن يتطلبه حجم العمل المُقتَرَح.
- يجب أن تكون الأساسات أكثر سماكة من جزء الأسوار الذي سيظهر فوق الأرض، كما يجب أن تكون بنيتها صلبةً بقدر ما يمكن صبها.
- يجب أن تكون الأبراج بارزةً فوق حدِّ الأسوار بحيث لو حاول عدو الاقتراب من السور بقصد اجتياحه في الهجوم؛ فإنه سيتعرَّضُ إلى نار القذائف على جانبه المكشوف من الأبراج الواقعة على اليمين واليسار.
- يجب بذل جهود خاصة للحيلولة دون وجود ممراتٍ أو معابرَ سهلةً يتمُّ من خلالها اجتياح الأسوار.
- يجب إنجاز الطرق في أماكن شديدة الانحدار، وألا تخطط بشكل عامودي مستقيم، بل أن تكون من اليمين إلى اليسار، وبذلك تكون ميمنة المهاجمين غيرَ محميةٍ بدروعهم باتجاه السور.
- يجب ألا يكون ترتيبُ المدينة على شكلٍ مربع دقيق، ولا أن تكون زواياها ناتئة، لأن الركن أو الزاوية تُشكل حمايةً للعدو أكثر من حمايتها للسكان، وتجعل الدفاع صعباً، ويجب أن تكون بشكل دائري لكي تؤمن رؤية العدو من نقاط عدة.
- يجب أن يكون عرض السور كافياً لمرورِ مجموعةٍ من المسلحين عليه دون إعاقة.
- يجب وضع عقد من خشب الزيتون المحروق جزئياً في سماكة السور، بتتابع مرصوص لربط جانبي السور بعضهما مع بعض، كأنَّها مساميرُ لإكسابها متانة دائمة، فهي مادة لا تتعفَّنُ ولا تؤثِّرُ فيها عوامل الطقس والزمن، وتبقى سليمة حتى لو أنها دُفنت في الأرض، أو وضعت في الماء، ولا يقتصر الأمر على أسوار المدن، بل يشمل الأساسات عموماً، وكلُّ الجدران التي تتطلب سماكةً كالأسوار، فإنها تصمدُ طويلاً إذا ما رُبطت بهذه الطريقة.
- يجب ألا تزيد المسافات بين الأبراج عن بعضها أكثرَ من مسافة رمية سهمٍ، لأنه في حال حصول هجوم على أيٍّ منها، يمكن صد العدو بقاذفات السهام وبقية الوسائل التي ترمي القذائف من الأبراج المجاورة باتجاه اليمين واليسار.
- يجب ترك فتحةٍ على شكل حفرة في الجانب الداخلي لكلِّ برجٍ بعرض البرج ذات أرضية من الخشب تؤدّي إلى داخل البرج وذات تثبيتٍ ضعيفٍ يمكن إزالتها بسهولة من قبل المُدافعين، ففي حال تمكّنَ العدو من

احتلال أيٍّ جزءٍ من السور، لن يتمكن العدو من شقّ طريقه نحو الأبراج الأخرى وبقية السور ما لم يُعرّضْ نفسه لخطرِ السقوط.

- يجب أن تكون أجسامُ الأبراج ذات شكلٍ دائري أو مضلّع؛ فالأبراج المربعة سرعان ما تتهاوى بفعل الآلات الحربية، وجذوع تلك الأبواب تُحطّمُ زواياه إلى قطعٍ صغيرة، أما الأبراج الدائرية فإنّها لا تتأثّرُ بها إلاّ عند الوصول لمركزها.
- يمكن أن يكونَ نظامُ المحصنين بالأسوار والأبراج في أفضل حالات الأمان عن طريق إضافة متاريس من الخزف أو الطين الجاف؛ لأنّها لا تتأذى من الكاسحات أو الآلات المعدنية، أو أيّة ابتكارات هندسية.



بناء أسوار الولاية

- المتاريس: تعتبر إحدى أنماط الدفاع، ويمكن صنعُها على أرضٍ مرتفعة خارج الأسوار، بحيث يُشَنُّ منها هجوم على المحصنات انطلاقاً من أرضٍ مستوية واقعة بين اثنين؛ ولإنشائها يجب علينا بدايةً شقُّ خنادق عميقة وعريضة، ومن ثم تنزيل أساساتٍ لجدارٍ في قعر الخندق، وجعلها ذات سماكة كافية لدعم ساترٍ ترابي عليها، بعد ذلك يتمّ صبُّ أساسٍ آخرَ ضمن هذا الأساس على نحو أعمق بكثير داخل الأساس الأول، وذلك لترك مكانٍ يتّسعُ لجماعةٍ ضمن نسقٍ قتالي، لكي يتمركزوا فوق الجزء العلوي العريض للمتراس من أجل الدفاع عنه؛ بعد إكمال هذين الأساسين على هذا البعد أحدهما عن الآخر، قم ببناء جدرانٍ عرضيةٍ بينهما

لتوحيد الأساس الداخلي وربطه مع الخارجي بترتيب يشبه المشط المنصوب كأسنان المنشار؛ بهذا الشكل من البناء يتوزَّعُ الحِملُ الهائل للتراب على أجسام صغيرةٍ، ولن يلقي بكامل ثقله ككتلة هائلة ضاغطة بحيث تندفع خارج الأساسات.

- لا توجد وصفةٌ معمَّمَةٌ لمواد بناء السور الفعلي أو شكله النهائي، لأننا لن نتمكّنَ من الحصول على المواد التي نرغبها في كلِّ الأمكنة؛ ويمكن استعمالُ الحجرِ المنحوت حسب القياس وحجر الصوان وحجر الدبش حيثما وجدته، أو الآجر المشوي أو غير المشوي. ولا يمكن لكل ضاحيةٍ أن يكون لديها سورٌ مبنيٌّ من الآجر المشوي مثل أسوار "بابيلون- **Babylon**" التي توفر لها الكثير من "الإسفلت- **Asphalt**" ليحلَّ محلَّ الجير والرمل، ومع ذلك فمن المحتمل أن يتوفر لكلٍّ منها مواد ذات فائدة مماثلة بحيث يُصنع منها سور مقبول يدوم للأبد.

الفصل السادس

اتجاهات الشوارع
مع ملاحظات حول الرياح

بعد تحصين المدينة، تكون الخطوةُ التالية هي: تحديدُ المواقع السكنية ضمن السور، وتخطيط الشوارع والأزقة استناداً إلى الأحوال المناخية.

يكون تخطيطُ المدن صحيحاً إذا تمَّتْ دراسة حجب الرياح عن الأزقة، وعلينا تجنُّبُ الأخطاء في هذا الصدد، فالرياح الباردة تُعتبر أمراً مقبولاً، أمّا الرياح الحارة فموهنة، والرياح الرطبة غيرُ صحيّة؛ ويجب الحذر من الخبرة والتجارب الشائعة في العديد من المجتمعات، كمدينة "ميتيلين- Mytilene" في جزيرة "ليسبوس- Lesbos" التي شُيِّدتْ بذوقٍ رائع، إلا أن موقعَها يُظهر قِصَرَ نظرٍ وتبصُّرٍ، فعندما تهبُّ الريح من الجنوب يمرضُ الناس، وعندما تكون شمالية غربية تجعلهم يسعلون، وإذا كانت شمالية تجعلهم يتعافون فعلاً، إلا أنهم لا يتمكّنون من الوقوف في الأزقة من شدة البرد.

إن الرياحَ عبارةٌ عن موجةٍ منسابة من الهواء تتحرَّكُ هنا وهناك على غير هدى، تنشأ من التقاء الحرارة مع الرطوبة، لأنَّ ارتفاع الحرارة يولّدُ تياراً قوياً من الهواء، ويمكن إثبات ذلك من خلال اختراعٍ علمي يوضّحُ حقيقةً إلهيةً كامنةً في قوانين السماء، فتجربة "الكرات البرونزية المجوفة- Bronze Eolipiles" التي يُصبُّ الماءُ إلى داخلها من فتحة صغيرةٍ جداً، ثم توضع على النار، فلا يصدر عنها شيءٌ قبل أن تصبح دافئة، وحالما تبدأ بالغليان يصدرُ عنها انفجارٌ كبير بسبب النار؛ إن هذه التجربة الخفيفة والقصيرة جداً يمكنُ أن توضّحَ القوانين المحكمة الرائعة للأجواء وطبيعة الرياح.

إن إبعادَ الرياح عن منازلنا يجعلُ المكان صحياً للجميع، فتحرُّكُ الهواء الدائم بسببُ الرياح، وبالتالي تظهرُ حالات المرض، وباستمراره وتكراره تزداد سوءاً، وهذا ما يستنزف كلَّ الحيوية من أجسادهم المريضة، ويجعلهم أكثرَ ضعفاً مع مرور الأيام؛ ومن الأمراض التي يصعب شفاؤها في ضواحٍ كهذه: التهاب الغشاء المُخاطي، وخشونة الصوت، والسعال، ومرض ذات الجنب، والهزال، وبصق الدم، وكلُّ الأمراض الأخرى التي لا تشفى بخفضِ النظام الدفاعي لدى المريض بل برفعه، فهي أمراضٌ مستعصية لأنها في المقام الأول ناشئةٌ أصلاً عن التعرّض للبرد، وثانيا بسبب الإجهاد الذي أصاب نظام الشخص بسبب المرض.

من ناحية أخرى فإنَّ الهواء الرقيق- المُتماسك من دون تيارات- الذي لا يهبُّ بصورة متواصلة جيئة وذهاباً، هو ما يدعمُ بناء أجسامهم من خلال الثبات غير المتحول، وهذا يقوّي ويرمّم أجساد الناس المُبتلاة بتلك الأمراض؛ ويمكن للمرضى في أوضاعٍ غير مؤاتية في أماكنَ أخرى أن يتعافوا في أماكن صحية كهذه عن طريق شكلٍ مختلف من العلاج، فهم يتعافون هنا بشكل أسرع من الانتعاش الذي يأتي مع الاحتجاب عن الرياح.

ويعتقد بعضُ الباحثين بوجود أربعة أنواع من الرياح:

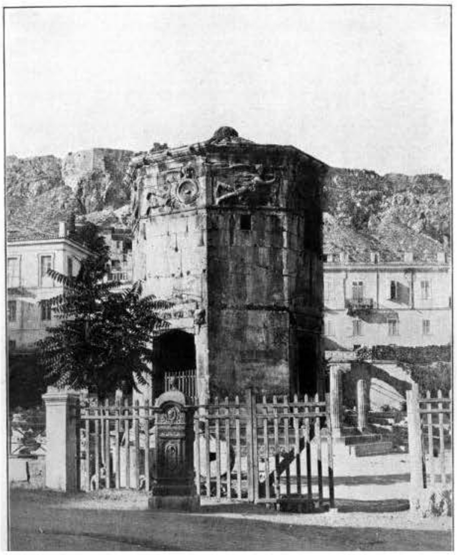
١. ريح "سولانس- Solanus" من جهة الشرق.

٢. ريح "أوستر- Auster" من الجنوب.

٣. ريح "فافونيوس- Favonius" من الغرب.

٤. ريح "سيبتينتريو- Septentrio" من جهة الشمال.

إلا أن باحثين مجتهدين أشاروا إلى وجود ثمانية أنواع منها، على رأسهم يأتي "أندرونيكوس- Andronicus" من مدينة "سيرهوس- Cyrrhus" الذي برهن على ذلك ببنائه برج أثينا الرخامي ذي الأضلاع الثمانية، المنحوت على أضلاعه نقوشٌ توضّح الرياح المختلفة، واتّجاه كل منها ومصادرها، ونصب على قمة البرج قطعةً مَخروطية الشكل من الرخام وضع عليها "تريتون- Triton" إله البحر عند الإغريق، وبيده اليمنى عمود أو عصا ممدودة، بشكلٍ مُبتكر، تدور مع الريح، متوقفة بمواجهة النسيم، ومبقية العصا تؤشر نحو اتجاه الريح مباشرة، وابتكر أرقام الرياح وأسماءها مع الإشارة إلى الجهاتِ التي تَهبُّ منها ريحٌ معينة، فوضع "أوروس- Eurus" إلى جهة الجنوب الشرقي بين "سولانوس- Solanus" و"أوستر- Auster"، و"أفريكوس- Africus" إلى جهة الجنوب الغربي بين "أوستر" و"فافونيوس"، أما "كاوروس- Caurus" أو "كوروس- Corus" كما يحلو للعديد أن يسموها، فكانت بين "فافونيوس" و"سيبتنتريو- Septentrio" ومدينة "أكويلو- Aquilo" بين "سيبتنتريو" و"سولانوس".





برج الرياح في أثينا

وباعتماد الحقائق السابقة يمكنُ تحديد اتجاهات وقطاعات الرياح على طريقتك في العمل بالمدينة حسب الآتي:

١. ضع في وسط المدينة قاعدةً من الرخام مستوية تماماً باستعمال أداة التسوية أو بجعل تلك البقعة مستوية باستخدام المسطرة والشاقول.

٢. ضع ميل عقرب المزولة[٤] في مركز تلك البقعة بالتحديد.

٣. ضع علامةً في نهاية الظل الذي أحدثه ذلك الميل عند حوالي الساعة الخامسة صباحاً.

---

[٤] عقرب المزولة: متعقب الظل.

٤. قس بالفرجار ذلك الظل، وارسمْ دائرةً من المركز.

٥. راقب ظل ذلك الميل وهو يتطاول في فترة بعد الظهر، وضع علامة عندما يمسُّ مرةً أُخرى محيط هذه الدائرة، ويصبح في وقت ما بعد الظهيرة مساوياً في الطول للظل عند الصباح.

٦. ارسم بواسطة الفرجار قوسين متقاطعين من هاتين النقطتين.

٧. مدّ من نقطة التقاطع والمركز خطاً إلى محيط الدائرة، وذلك لكي نحصل على قطاعي الجنوب والشمال.

٨. ارسم دائرةً يكون مركزها على المستقيم المُتَّجه نحو الجنوب في النقطة التي يقطع عندها محيط الدائرة، باستعمال جزء من ستة عشر من كامل محيط الدائرة كقطر.

٩. ضع نقاطاً إلى يمين ويسار المحيط على الجانب الجنوبي، وكرر الأمرَ على الجانب الشمالي.

١٠. ارسم مستقيماتٍ تمرُّ من المركز ومن النقاط الأربع التي تم الحصول عليها من أحد جانبي المحيط إلى الجانب الآخر، وبذلك يتكوَّنُ لدينا جزءٌ ثامن من المحيط موجّه نحو "أوستر- Auster" وآخر نحو "سيبتنتريو- Septentrio".

١١. قسّمْ بقية كامل المحيط إلى ثلاثة أجزاء متساوية على كلِّ جانب، بذلك نكون قد صمّمنا شكلاً متساويَ الحصص بين أنواع الرياح الثمانية.

١٢. اجعلِ اتجاهات شوارعك وأزقّتك على خطوطِ التقسيم بين قطاعات نوعين من الرياح؛ استناداً لهذا الترتيب يمكن حجب قوة الرياح غير المرغوبة عن المساكن.

١٣. اجعل صفوفَ المنازل موجَّهةً بعيداً عن القطاعات التي تهب منها الرياح، فعندما تأتي الرياح من الجهة الأخرى تصطدمُ بزوايا الكتل، فتتكسّر قوّتها وتتبعثر.

١٤. لا تمد الشوارع بالكامل بمواجهة هبوبِ الريح الصادر من الريف المفتوح، ولا تحصرْ هبوبها المستمرّ بأزقّةٍ ضيّقة، لأنها ستندفع خلالها بشكل عنيف جداً.

إن أولئك الذين يعرفون أسماء عديدة للرياح ربَّما يُصابون بالدهشة لتصريحنا أن هناك ثمانية فقط؛ فمن خلال تطبيق نظريات رياضية وطرق هندسية على مسار الشمس، وعلى الظلال المُحدثة بواسطة ميل متعلق بخطِّ الاعتدال من ميلان السماء، اكتشف "ايراتوثينس- Eratosthenes" من مدينة "سيرين"، أن محيط الأرض يبلغ مئتين وخمسين ألف وحدة بُعْدٍ على مقياس "ستاديوميتر- Stadiometer"[٥]، أي ثلاثين مليوناً وخمسمئة ألف خطوة، كما لاحظ أن مقدار الثُمن 8/1 تشغله ريح معينة بمقدار يبلغ ثلاثة ملايين وتسعمئة وسبعة وثلاثين ألفاً وخمسمئة خطوة، وليس من الغريب تكوّنُ ريح واحدة ممتدة ضمن مجالٍ بهذا الاتساع، وأن تكون عرضة للتحول إلى هنا وهناك مؤدّية إلى تنوع في النسائم.

وهكذا فلدينا ريح "لوكونوتوس- Leuconotus"، وريح "التانوس- Altanus" التي تهب على التتابع باتجاه يمين ويسار "أوستر- Auster"، أما"ليبونوتوس- Libonotus" و"سبفيسبيروس- Subvesperus" باتجاه يمين ويسار "أفريكوس"، ورياح "أرجيستس- Argestes" وفي بعض الأحيان ريح "ايتيسيا- Etesiae" على أي من جانبي "فافونيوس"، وكذلك رياح "سيرسياس- Circias" و"كورس- Circias" على جانبي "كاورس-

[٥] **ستاديوميتر**: أداة قياس الطول.

"Caurus"، ورياح "ثراسياس- Thracias" و"كاليكوس- Gallicus"على أيٍّ من جوانب "سيبتينتريو- Septentrio"، وريح "سوبرناس- Supernas" و"كايسياس- Caecias" باتجاه يمين ويسار"أكويلو- Aquilo"، ريح "كارباس- Carbas" وفي بعض الفترات هناك ريح "أورنيثيا- Ornithiae" على أحد جوانب "سولانوس- Solanus"، بينما "يوروسيراسياس- Eurocircias" و"فولتورونس- Volturnus" تهب على أطراف "أوروس- Eurus" التي هي بينهما؛ وهناك أيضاً العديد من الأسماء المشتقة من الأمكنة المحلية أو من الرياح الشديدة التي تنطلق من الأنهار أو نزولاً من الجبال.

وهناك نسائم الصباح الباكر، التي تطلق الهواء الرطب عند بزوغ الشمس من تحت الأرض، وعندما تعلو الشمس في السماء تنشر الهواء الرطب أمامها مستخلصة النسائم من البخار الذي كان موجوداً قبل الفجر؛ أما الرياح المستمرة بعد شروق الشمس تُصنّف مع رياح "يوروس- Eurus".

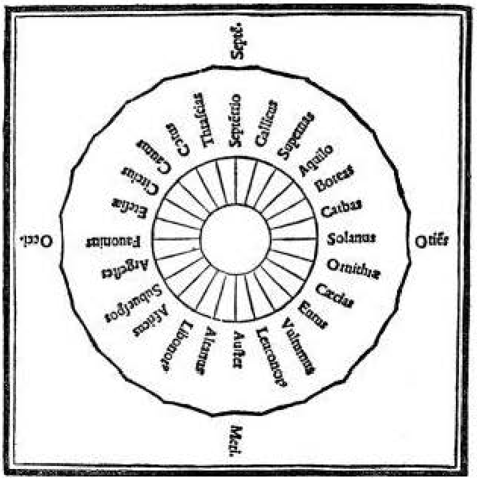
ورغم أن البعض يعتقدُ أن"ايراتوثينس- Eratosthenes" لم يكن باستطاعته أن يستنتج القياس الصحيح للكرة الأرضية، إلا أن ذلك لن يؤثر على حقيقة ما كتبته حول تحديد القطاعات التي تهب منها مختلف أنواع الرياح، والخلاف الوحيد ينحصر بأن الرياح المنفردة قد لا تهب ضمن المدى المُتوقّع في حساباته، وإنما بقوة أقل أو أكثر اتساعاً.

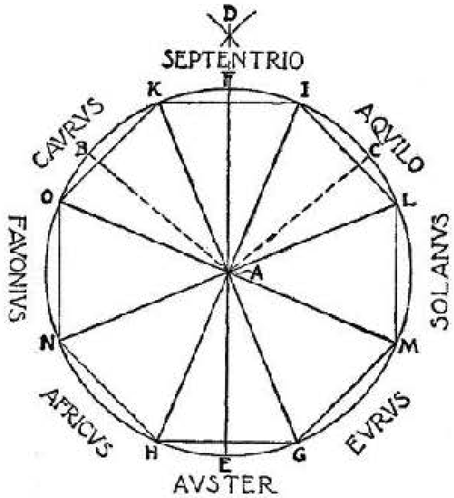
في الختام، يمكن تقديم مخططين لتوضيح الموضوع السابق وتسريع فهمه، أحدَهما مُصمَّمٌ ليبيّنَ القطاعات الدقيقة التي تنشأ منها الرياح، والآخرُ يمكِّننا من تجنب الهبّات غير الصحية عن طريق تغيير جهات صفوف المنازل والشوارع.

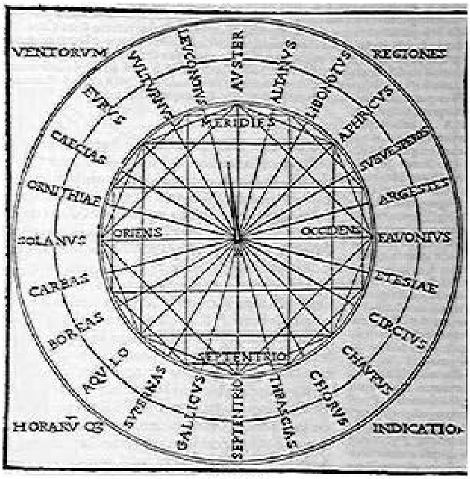
لتكن النقطة "A" هي مركزَ سطح المستوي، ولتكن النقطة "B" هي النقطة التي يصل إليها ظل الميل في الصباح؛ مع اعتبار النقطة "A" هي المركز، نفتح الفرجار حتى النقطة "B" التي تشير إلى الظل، ولنرسم دائرة؛ أعد وضعَ الميل حيث كان سابقاً، وانتظرْ حتى يتقلّص الظل ومن ثم يمتدُّ مرَّة أُخرى بعد الظهر حتى يُصبحَ مساوياً لطوله في الصباح ملامساً قطر الدائرة في النقطة "C" ارسم بعد ذلك من النقطتين "B" و"C" بواسطة الفرجار قوسين يتقاطعان في "D"؛ بعد ذلك ارسم مستقيماً من نقطة التقاطع ماراً من المركز إلى محيط الدائرة، وليكن EF؛ سيُظهرُ هذا المستقيم أين يقع اتجاها الجنوب والشمال.

ثم استخرجْ بواسطة الفرجار جزءاً من ستة عشر 16/1 من كامل المحيط، وبعدها ضعْ مركز الفرجار على النقطة "E" حيث يلامس المستقيم إلى الجنوب محيط الدائرة، وأنشئ النقطتين "g" و"H" إلى يمين ويسار النقطة "D"؛ ثمّ كرّر العمل نفسه بالطريقة نفسها على الجانب الشمالي وذلك بوضعِ مركزِ الفرجار على محيط الدائرة عند النقطة "F" على المستقيم المتجه نحو الشمال، وأنشئ النقطتين " I" و"K" إلى اليمين واليسار، بعد ذلك ارسم مستقيماتٍ مارة في المركز من النقطة "g" إلى "K" ومن "H" إلى "I". وهكذا سيكون المجال من " G" إلى "H"عائداً إلى "أوستر" والجنوب، والمجال من"I" إلى "K" تابع إلى "سيبتنتريو- Septentrio".

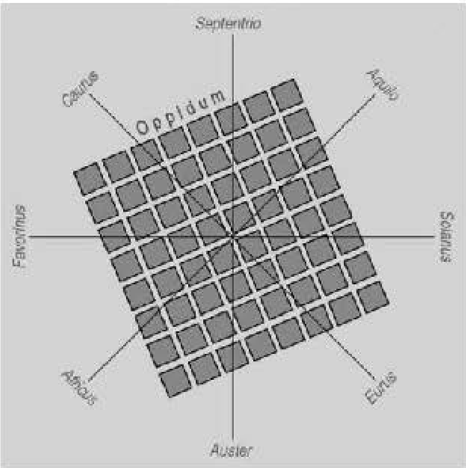
قسّم بقية محيط الدائرة بالتساوي إلى ثلاثة أجزاء إلى اليمين وثلاثة أجزاء إلى اليسار،الأجزاء المتجهة إلى الشرق تكون عند النقاط "L" و"M"، والنقاط المتجهة إلى الغرب هي النقاط "N" و"O".







مخطط الرياح



مخطط اتجاهات الشوارع

أخيراً يجب رسم المستقيمات المتقاطعة من "M" إلى "O"، ومن النقطة "L" إلى النقطة "N"؛ بذلك يصبح لدينا المحيط مُقسّماً إلى ثمانية أجزاء متساوية بالنسبة للرياح.

بعد الانتهاء من الشكل سيكون لدينا عند الأقسام الثمانية المختلفة ابتداء من الجنوب الحرف G بين "يورروس" و"أوستر"، والحرف H بين "أوستر" و"أفريكوس"، وكذلك الحرف N بين "أفريكوس" و"فافونيوس"، والحرف O بين "فافونيوس" و"كاورروس"، والحرف K بين "كاورروس" و"سيبتنتريو"، والحرف I بين "سيبتنتريو" و"أكويلو"، والحرف L بين "أكويلو" و"سولانوس"، وكذلك الحرف M بين "سولانوس" و"يورروس"؛ عند إتمام ذلك طَبّقِ المؤشر على هذه الأقسام الثمانية، وبذلك تحدّدُ اتجاهاتِ مختلف الأزقّة.

الفصل السابع

مواقع الأبنية العامة

بعد تحديد اتجاهات الأزقة ومواقع الشوارع، يتم اختيار مواقع بناء المعابد والسوق وبقية الأمكنة العامة استناداً للملائمة والصالح العام.

ويبنى السوق على أرض قريبة من الميناء، إذا كانت المدينة واقعة على البحر، ويكون في وسطها إذا كانت المدينة داخلية. وتحتل معابد الآلهة "جوبيتر- Jupiter" و"جونو- Juno" و"مينيرفا- Minerva" أعلى المواضع المشرفة على أوسع جزء من المدينة، لأنّها مقرات لأولئك الآلهات الذين يُعتقد أن الدولة واقعة تحت حمايتهم الخاصة؛ ويبنى معبد الإله "ميركوري- Mercury"، ومعبدا "ايزيس- Isis" و"سيرابيس- Serapis" ضمن أضخم مركز تجاري؛ أما "أبولو- Apollo" والأب "باخوس- Bacchus" فيكونان قرب المسرح؛ و"هرقل- Hercules" عند السيرك في المجتمعات التي ليس لها صالات رياضية أو مدرجات، و"مارس- Mars" ضمن ساحة التدريب خارج المدينة، و"فينوس- Venus" قرب الميناء، وقد أوضح باحثو "ايتروسكان- Etruscan" في أطروحاتهم أن معابد "فينوس" و"فولكان- Vulcan" و"مارس" يجب أن تتوضعَ خارج الأسوار كي لا يعتاد الشباب والنساء المتزوجات في المدينة على الإغراءات المتّصلة بعبادة "فينوس"، ولتأمين الأبنية من أخطار الحريق خلال الطقوس الدينية والأضاحي التي تستحضر قوى الإله "فولكان" من خارج الأسوار، ولن يُشهر المواطنون سلاحهم في وجه بعضهم البعض عندما تتمُّ إقامة مقام الإله "مارس" خارج السور، وسيقوم بالدفاع عن المدينة ضد أعدائها وينقذها من الخطر في وقت الحرب.

ويبقى الإله "سيريس- Ceres" خارج المدينة في مكان لا يحتاج الناس أن يذهبوا إليه إلا عند تقديم الأضاحي، ويكون موقعه تحت حماية الدين والطُهر والأخلاق الحميدة.

ويجب أن يكون موقع كل إله بعيداً عن تخوم الآلهة الأخرى حسب طبيعة الأضاحي المُقدمة لها.

سيتم شرح أسس بناء المعابد وتناسقها في كتابي الثالث والرابع، وفضلت أن أقدم في كتابي الثاني بياناً بالمواد المُستخدمة في الأبنية ومزاياها وخواصها الجيدة، ومن ثم أقوم في الكتب التالية بشرح أبعاد ومقاييس الأبنية وترتيبها مع بيان مختلف هيئات التناظر والتناسق.

فيتروفيوس

VITRUVIUS

الكتاب الأول: العمارة والمعماري.
الكتاب الثاني: مواد البناء.



الكتاب الثالث: المعابد الأيونية.
الكتاب الرابع: المعابد الدورية والكورينثية.
الكتاب الخامس: المباني العامة.
الكتاب السادس: المنازل الخاصة.
الكتاب السابع: الإكساءات والألوان.
الكتاب الثامن: المياه.
الكتاب التاسع: الساعات ومبادئها.
الكتاب العاشر: الآلات ومبادئها.

الكتاب الثاني

مواد البناء

المقدمة

انطلق المعماري "دينوقراط- Dinocrates" من "مقدونيا- Macedonia" أثناء حكم الإسكندر محملاً بالثقة بأفكاره لينضم إلى الجيش بهدف كسب ود الملك، مزوداً برسائل توصية من أصدقائه وأقربائه إلى كبار رجال البلاط والعسكريين؛ وبعد استقباله بكل احترام من قبلهم، طلب أن يقدموه إلى الإسكندر بالسرعة الممكنة، فوعدوه بذلك، إلا أنهم تباطؤوا بانتظار فرصة سانحة، ولاعتقاد "دينوقراط" أنهم كانوا يتلاعبون به، لجأ إلى حيله الخاصة متكلاً على مواهبه الطبيعية، فقد كان ذا قامة فارعة بديعة وملامح جذابة، وطلة بهية للغاية، فنزع عنه ثيابه في نزله، ودلك جسمه بالزيت ووضع إكليلا من ورق الحور على رأسه، وأسدل على كتفه الأيسر جلد أسد، وأمسك عصاً بيده اليمنى، ثمّ مشى بخيلاء إلى مجلس المحكمة حيث كان الملك يشرف على سير العدالة.

منظره الغريب جعل الناس يلتفتون نحوه، حتى أن الإسكندر نفسه التفت نحوه، ووسط الدهشة، أعطى أوامره بإفساح الطريق له لكي يقترب وسأله: **من تكون؟**، أجاب "دينوقراط": **(معماري من مقدونيا، وقد أحضرت لك أفكاراً وتصاميم تتناسب مع مقامك، وصنعت تصميماً يعطي شكلاً لجبل "آثوس- Athos" على هيئة تمثال رجل تُحمل في يده اليمنى مدينة عظيمة مُحصنة، وفي يده اليسرى وعاء لتلقي الماء من كل جداول الجبل، ثم تجري إلى البحر).**





تصميم جبل آثوس لدينوقراط

أعجب الإسكندر بفكرة تصميمه مباشرة، واستفسر عمّا إذا كان هناك أية حقول في الجوار يمكنها أن تزود المدينة بالذرة. لدى اكتشافهم أن هذا أمر مستحيل، قال الاسكندر: **(يا دينوقراط، إنني أقدر تصميمك الرائع، وأنا مسرور به، إلا أنني اعتقد أن تأسيس مدينة في تلك البقعة هو قرار خاطئ، فالوليد لا يمكنه أن يتغذى من دون حليب مُرضعته، كذلك المدينة لا تستطيع أن تزدهر من دون حقولٍ وفاكهة تتقاطر إلى أسوارها، ولا يمكن أن يزداد سكانها من غير طعام وفير، ولا أن تحتفظ بسكانها دون وجود مؤونة منه؛ إلا أنني أعتبر تصميمك جيداً، لكني أرى أن الموقع غير ذلك، ومع ذلك سأبقيك معي للاستفادة من خدماتك).**

ومنذ ذلك الوقت لم يترك "دينوقراط" الملك، وفي مصر لاحظ الإسكندر وجود ميناء آمن بطبيعته، يمثل مركزاً رائعاً للتجارة، حوله حقولُ الذرة، وتصوَّرَ الفائدة الكبرى لنهر النيل العظيم، فأمره ببناء مدينة الإسكندرية التي سمّيت على اسم الملك؛ بهذه الطريقة توصّل "دينوقراط" للشهرة و لم يكن له سوى ملامحه الظريفة وحركاته.

أما فيما يخصّني أيها الإمبراطور فإن الطبيعة لم تمنحني القامة الباسقة، وفعلت السنون في وجهي فعلتها، وأوهن المرضُ قوتي، وتجاوزتني المزايا الطبيعية كلها، إلا أنني آمُل بكسب رضاك بالاستعانة بعلمي ومعرفتي وكتاباتي.

أوردتُ في كتابي الأول ما يمكن أن يقال حول مجال فن العمارة ووظائفه، وما يخص المدن المُحصنة، وتوزيع مواقع الأبنية ضمن التحصينات.

وبالرغم من أن الموضوع التالي يجب أن يتناول الأبعاد والتناسق الصحيحين للمعابد والأبنية العامة والمنازل الخاصة، إلا أنني فضّلتُ تأجيل ذلك إلى بعد معالجتي لمواصفات وخصائص مواد إنشاء الأبنية، وشرح العناصر الطبيعية التي تتألّفُ منها تلك المواد، مع بيان المناسب منها لكل جزء في البناء.

وبداية يمكن تحديد الدوافع التي ساهمتْ بنشأة الأبنية وتطوّر الإبداعات في هذا الميدان، استناداً إلى تاريخ التطور الطبيعي لحياة الإنسان في أعمال الكتاب الذين وضعوا أطروحاتهم حول الحضارة والتحقيق في الإبداعات؛ متبعاً منهجهم وخطاهم.

الفصل الأول

أصل المنزل السكني

ولِد البشر الأوائل كالحيوانات البرية في الغابات والكهوف والأيكات، واقتاتوا على الطعام الموجود طبيعياً، ومع مرور الزمن، عصفت الرياح بمكانٍ مُزدحمٍ بالأشجار، فاحتكت الأغصان بعضها ببعض واشتعلت، ففر سكان المكان مذعورين من النار المستعرة، وبعد هدوء اللهيب، اقتربوا منها، فسرّوا بوقوفهم قبالة النار الدافئة، وأبقوا النار مشتعلة بوضع قطع الحطب؛ جلب الأمر أناساً آخرين إليها معبّرين لبعضهم عن الراحة التي نالوها منها.

في ذلك التجمع البشري كان إصدار الصوت مجرد أمرٍ فردي للتفاهم، وبسبب العادات اليومية الجديدة، استقرَّ بهم الأمر على كلماتٍ ملفوظة كما بدت لهم، وبدؤوا يتكلّمون من خلال الإشارة بالاسم لأشياء شائعة الاستخدام، وهكذا نشأ الحديث بينهم.

كان اكتشاف النار أصلَ نشأة التجمع البشري، والاجتماع للتداول والتواصل الاجتماعي، ومع استمرار تجمع البشر بأعداد أكبر في مكان واحد، لاحظوا موهبتهم الطبيعية التي تتفوّق على بقية الحيوانات، فهم يستطيعون السيرَ دون أن تكون وجوههم متجهةً نحو الأرض؛ بل منتصبة محدقةً في السماء المتلألئة بالنجوم، ويستطيعون عمل ما يريدونه بأيديهم وأصابعهم بيسرٍ وسهولة؛ فشرعوا بإنشاء الحواجز في تجمعاتهم البدائية، وصنعها بعضهم من فروع الأشجار الخضراء، وآخرون حفروا الكهوف على سفوح الجبال، وقلد آخرون أعشاش الطيور بطرق بنائها من الطين والأغصان؛ ومع مرور الزمن، صنعت أنواعاً أفضل وأحسن من الأكواخ، بعد ملاحظة بعض التفاصيل في حواجز وملاجئ الآخرين، وإضافتها إلى ما لديهم، وفقاً لطبيعة التقليد وقابلية التعلم.

ومع تحسن أدائهم بشكل يومي، وصقل مواهبهم الطبيعية في المحاكاة، كانوا يتبجّحون بالمُحدث في أبنيتهم، يتداولون نتائج بنائهم، فتطورت المفاهيم من وضع الأوتاد ذات الشعاب المشدودة بالأغصان والجدران المغطاة بالطين، إلى بناء الجدران من كتل الطين المُجفف المغطاة بالقصب وأوراق الشجر للوقاية من المطر والحر، وبعد اكتشاف ضعف صمود السطوح بوجهِ المطر وقت العواصف شتاءً، قاموا ببناء السطوح المائلة المكسوة بطبقة من الطين البارزة عن الجدران لإبعاد ماء المطر.

ويمكن أن نتلمس حقيقة ما ذكر حول نشأة الأبنية مما هو قائم حتى يومنا هذا من مواد شبيهة في مناطق القبائل الأجنبية، كما في أبنية بلاد الغال وإسبانيا والبرتغال المسقوفة بألواح خشب البلوط أو القصب.

من أهم الأمثلة على ذلك، أبنية شعب "الكولشيان- Colchians" في منطقة "بونتوس- Pontus" الغنية بالغابات، حيث يمدّون شجرتين كاملتين متقابلتين على الأرض، تاركين بينهما مسافة بقدر طول شجرة، ثمَّ يضعون فوقها زوجاً آخر من الأشجار ملقاة على نهايات الشجرتين السابقتين مشكلة معها أربع زوايا قائمة محيطة بالمكان المُخصص للمنزل؛ يُصفُّ فوقها قضبانٌ من الخشب واحد بعد الآخر على الجوانب الأربعة متداخلة بعضها مع بعض عند الزوايا، ويتابعون بناء جدرانهم من الأشجار المُوضّعة عموديا فوق التي تحتها إلى أن يبنوا أبراجاً عالية، وتملأ الشقوق بالطين.

ويصنع السقف عن طريق قطع نهايات العوارض الخشبية وجعلها تتقارب تدريجياً أثناء وضعها بشكل متعارض، ثم رفعها باتجاه الأعلى من الجوانب الأربعة على شكل هرم، وأخيراً تغطى بأوراق الشجر والطين، وبهذا الشكل البدائي يبنون سطوح أبراجهم على نمط "السلحفاة- Tortoise".

مثال آخر؛ أبنية شعب "فريجيان- Phrygians" الذي يعيش في بلاد مكشوفة خالية من الغابات، وبسبب نقص الخشب المناسب كانوا يلجؤون إلى اختيار تلة صغيرة، فيحفرون في وسطها خندقاً ذا ممرات، ويتوسّعون في المكان الداخلي بالقدر الذي يسمح به الموقع، ثمّ يبنون فوقه سطحاً هرمياً من القطع الخشبية المشدودة بعضها إلى بعض، ويغطّوها بالقصب والشجيرات المشدودة، ثمّ يلقون فوق منازلهم أكواماً كبيرة من التراب، وهذا ما يجعل بيوتهم دافئة جداً في الشتاء وباردة لطيفة في الصيف.

أُممٌ أخرى تبني أكواخاً بسيطة ذات سطوح مشكّلةٍ من قصب المستنقعات؛ أو من مواد شبيه بذلك، ففي "مرسيليا- Marseilles" يمكن أن نشاهد سطوحاً دون ألواح أو بلاط، وهي مصنوعة من التراب الممزوج بالقش، كذلك في أثينا وفي منطقة "أروباجوس- Areopagus" يمكن مشاهدة تحف أثرية ذات أسطح من الطين، ككوخ "روملوس- Romulus" في "الكابيتول-Capitol" وأسطح المعابد والقلعة المصنوعة من القصب، والتي تعد شاهداً مهماً على طرز الأيام الغابرة.

من عينات كهذه، نستطيع أن نؤسس استنتاجنا فيما يتعلق بالأدوات المستعملة في الأبنية الأثرية، ونستخلص أنها كانت متشابهة، فلمّا تطوَّرَ الناس أصبحوا يوماً بعد يوم أكثر خبرة في البناء، وازدادت إبداعاتهم من خلال براعتهم في مهنهم، واكتسبوا بحكم الممارسة والخبرة مهارة فائقة، وتوسّعت معرفتهم لصناعتهم، وتبنى الضالعون منهم حرفة النجارة من تلك البدايات الأولى.

ومن حقيقة أنَّ الطبيعة لم تخصَّ الجنس البشري بالأحاسيس فحسب كبقية الحيوانات، وإنما جهّزت عقولهم بقدرات التفكير والفهم، وبذلك جعلوا بقية الحيوانات طوع إرادتهم، وإنهم بعد ذلك تقدّموا تدريجياً من تشييد الأبنية إلى العلوم والفنون الأخرى، وبهذا انتقلوا من نمط الحياة المتوحشة الخشنة إلى الحضارة والنعومة.

مع تطور الفنون ازدادت الأفكار وسمت، وأخذ الناس يتخلّون عن الأكواخ، ويشرعون ببناء المنازل ذات الأساسات، والجدران الحجرية أو المصنوعة من الطوب، التي يعلوها سقفٌ من الخشب أو البلاط؛ وطوّروا أسس البناء المزاجية من خلال الملاحظة والانجازات، وتوصّلوا إلى قواعد ثابتة حول التناسق والتناظر؛ مع ملاحظتهم أنَّ الطبيعة كانت في منتهى الكرم بمنحها الخشب والمخزون الهائل من مواد البناء، وبهذا طوّروا سبل العيش التي أضفت عليهم الرفاهية.

على رغم من أن هذا الكتاب لا يتحدَّثُ عن ماهية فن العمارة، إلا أنه في موقعه وتسلسله الصحيح بين الكتب، فهو يعالج أصل فن البناء، وكيف تمّت رعايته، وكيف حقّق التقدم خطوة تلو الخطوة إلى أن وصل إلى كماله الراهن.

فيما يلي، وعلى قدر استطاعتي، سأتناول مواد البناء التي توفرها الطبيعة المناسبة لتشييد الأبنية، مبيِّناً أساليب استخدامها وخصائصها وميزاتها؛ وسوف أناقش تركيبها الطبيعي وبأية نسب تم ضم مكوناتها الأساسية، موضحاً لقرائي ذلك كله مبتعداً عن الغموض؛ فكل ما في الطبيعة وحتى الإنسان وما يمكن إنتاجه أو تخيله مُكوّن من جزيئات أساسية، كما أن الطبيعة لا تسمح بالبحث المتعمّق الجديّ طبقاً لمذاهب علماء الفيزياء دون عرض دقيق للدواعي الأساسية للأشياء، مبينين السببية والكيفية التي هي عليها.

الفصل الثاني

العناصر الأساسية لدى علماء الفيزياء

ظن "تاليس- Thales" في البداية أن الماء هو العنصر الأساسي لكل شيء؛ واعتقد "هيراكليتوس- Heraclitus" من مدينة "ايفيسوس- Ephesus"، الذي لقبه الإغريق "سكوتينوس- Scotios" بسبب غموض كتاباته، أنها النار.

وفكر "ديموقريطوس- Democritus" ومريده "أبيكورس- Epicurus" أنها الذرات، التي يسميها كتابنا "أجساماً لا يمكن تقطيعها"، أو كما يسميها البعض، "غير قابلة للتقسيم".

أضافت مدرسة "الفيثاغورثيين- Pythagoreans" الهواء والتراب إلى الماء والنار؛ وعلى الرغم من أن "ديموقريطوس" لم يحدد تماما أسماء العناصر، وإنما تكلم عن أجسام غير قابلة للتقسيم، يبدو أنه قد عنى هذه العناصر ذاتها، وذلك لأننا إذا أخذناها بحد ذاتها، فإنه لا يمكن إلحاق الضرر بها بمعنى تغيير بنيتها، كما أنها لا تتأثر بالانحلال، وكذلك لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء، ولكنها تحتفظ وإلى الأبد بتماسك مطلق، ومن الواضح أن كل الأشياء مُكوّنة عن طريق اجتماع هذه العناصر، وهي موزعة بطبيعتها ضمن عدد لا متناهٍ من أنواع الأشياء.

وقد رأيت أنه من الصواب مناقشة التنوع والصفات الخاصة لهذه العناصر، وكذلك معالجة الخصائص التي تبديها في الأبنية، ليتمكن البناؤون من فهمها دون ارتكاب الأخطاء، بل ليجمعوا المواد المناسبة لاستعمالها في أبنيتهم.

الفصل الثالث

الطوب[1]

أبدأ ببيان نوع الطين المناسب لصناعة القرميد.

لا يصنع الطوب من طين رملي أو مُحصى أو من حصى ناعم، لأن هذه المواد ثقيلة الوزن، وضعيفة إذا تعرضت لماء المطر، فهي تتفتت وتتلاشى ضمن الجدران، ولا يبقى القش متماسكاً فيها بسبب خشونة المادة؛ فيجب أن يصنع القرميد من طين أبيض طباشيري، أو من الطين الأحمر، أو حتى من طين مطحون حصبائي، فهذه المواد ناعمة، وهي بالتالي مقاومة، كما أنها ليست ثقيلة أثناء التعامل بها، ويمكن بسطها ومدها بسهولة.

يجب أن تتم صناعة الطوب خلال فصلي الربيع والخريف بحيث يجف بشكل متساو، ولا يصلح الآجر المصنوع في الصيف، لأن لهيب الشمس الحار يشوي السطح ويجعل الطوب يبدو وكأنه جاف، بينما يبقى من الداخل رطباً، والانكماش الذي يلي النجفاف، يسبب التشقق في الأجزاء التي جفت أولاً، فتضعف الشقوقُ الطوبَ.

يكون الطوب في أحسن حالاته إذا مضى على صناعته سنتان قبل الاستعمال، فهو لا يجف بشكل كامل خلال مدة أقصر من ذلك.

عند استعمال الطوب الحديث قبل جفافه في بناء جدار ما، فإن طبقة الجص تتماسك وتقسو لتصبح كتلة ثابتة، لكن الطوب يهبط ولا يحتفظ بعلوِّهِ كما هي الحال مع الجصّ، وبهذا فإن الحركة الناجمة عن الانكماش تحول دون الالتصاق الثابت على الجدار، فينفصلان بعضهما عن بعض من على الجدار، وبالتالي فإن الجصّ يتفتت؛ لأنه لم يعد متعلقاً بلب الجدار، ولا يستطيع البقاء وحده نظراً لرقة سماكته، كما أن الجدران ذاتها يمكن أن تتحطم بسبب الهبوط والترييح في المستوى من قبل القرميد؛ وهذا صحيح تماماً لدرجة أن شعب "يوتيكا" يستعملون الطوب عند بناء الجدران، فقط إذا كان جافاً ومصنوعاً منذ خمس سنوات، وتمّت المصادقة عليه من قبل سلطة القضاء.

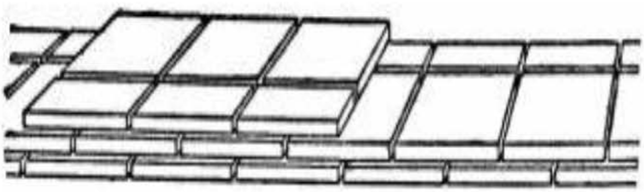
هناك ثلاثة أنواع من الطوب: الأول، النوع المُسمى في اليونانية "ليديان- Lydian" الذي يستعمله شعبنا، طول الواحدة قدم ونصف وعرضها قدم واحد؛ أما النوعان الآخران فيستعملهما الإغريق في أبنيتهم. أحدهما يسمى "بينتادورون- Pentadoron" والآخر "تترادورون- Tetradoron"، و"دورون- Doron" في اليونانية تعني "الكف-palm" بمعنى تقديم الهبات والهدايا، والهدية تُقدم دوماً بكف اليد، والطوبة التي تبلغ مساحتها خمسة أكف مربعة تُسمى "بينتادورون"، والتي تمسح أربعة أكف تدعى "تيترادورون"؛ ويتم تشييد الأبنية العامة من الآجر الخماسي، والأبنية الخاصة من القرميد الرباعي.

إضافة للطوب الكامل يوجد الأنصاف، فعندما يُستعمل الطوب في بناء جدار يتم مد مدماك على أحد الأوجه، ومدماك ثانٍ من أنصاف الطوب على الوجه الآخر، وتكون على نسق واحد بالنسبة لكل وجه.

---

[1] **الطوب**: الآجر أو القرميد.

يجري تدعيم الجدران بمداميك متناوبة من النوعين المختلفين، ويتم دائماً رصف الطوب بشكل يمنع حصول فراغات، لأن هذا يؤدي إلى المتانة وتفادي المنظر المشوه من على جانبي الجدران المبنية.



ترابط الطوب لـــ"فيتروفيوس"

في ولايات "ماكسيلوا- **Maxilua**" و"كاليت- **Callet**" في أقاصي إسبانيا، وكذلك في "بيتان- **Pitane**" من آسيا الصغرى، يصنع طوب مميز، يطفو في الماء إذا كان منتهياً وجافاً، ويعود سبب ذلك إلى أن الطين الذي صُنع منه يشبه حجر الخفان البركاني الخفيف، وهو لا يمتص السوائل بعد تقسيته عن طريق تعريضه للهواء، ويحوي هذا الطوب الخفيف الكثير من الثقوب، ولا تتأثر بنيته بالرطوبة، وبحسب القوانين الطبيعية يجب أن يطفو على سطح الماء مثل حجر الخفان مهما كان وزنه، وهو يحمل مزايا تفضيلية أخرى كخفة وزنه، ومقاومته للطقس السيئ.

الفصل الرابع

الرمل

الرمل مادة هامة لبناء الجدران الحجرية، فيستخدم المناسب منه للخلط كملاط. وللرمل أنواع هي: الأسود والرمادي والأحمر والعقيقي، أفضلها الذي يُحدث صوت طقطقة عند الفرك باليد، أما الأنواع التي تحتوي على الكثير من الأتربة فلن تكون متينة بما يكفي؛ ولاختيار أفضلها أنثر بعض الرمل فوق قطعة من القماش الأبيض، ومن ثم أنفضه عنها، فإن لم تتسخ قطعة القماش، و لم يعلق بها الوحل عندها يكون الرمل مناسباً.

يستخرج الرمل من مقالعه، أو عن طريق نخله من قاع النهر، أو من البحص، أو حتى من شاطئ البحر؛ إلا أن للأخير منها عيوباً عندما يُستعمل في البناء الحجري، فهو يجف ببطء، الأمر الذي يسبب توقفات في العمل من وقت لآخر عند بناء الجدار، يضاف إلى ذلك الضعف النسبي للأقواس المبنية في هذه الجدران؛ علاوة على ذلك فإن استعمال رمل البحر في بناء الجدران يكسو السطح بقشرة من الملوحة التي من شأنها أن تفسد طلاءه بالجصّ.

بينما الرمل المُستخرج من المقالع، والمستعمل في البناء الحجري يجف بسرعة وتبقى طبقة الجصّ عليه بشكل دائم، ويمكن للجدران أن تحمل الأقواس.

وإذا ما ترك رمل المقالع على حاله دون استعمال لفترة طويلة بعد استخراجه، فإنه يتفتت بفعل تعرضه للشمس أو القمر أو صقيع الندى، ويصبح ترابياً، وبالتالي لن تكون فيه قوة التماسك على كسارة الحجارة، فيهبط الملاط وينهار الحِمل الذي لم يعد بمقدور الجدار حمله.

وعلى الرغم من تميز رمل المقالع في الأبنية الحجرية؛ إلا أنها ليست مفيدة بالقدر نفسه في أعمال التلبيس، فالقوة الشديدة للخليط المؤلف من الجير والقش مع رمل المقالع تؤدي بها إلى التشقق، بينما خلطة الرمل النهري تكون مناسبة بشكل ممتاز في أعمال التلبيس، فرغم قلة سماكتها إلا أنها تصبح قاسية، خصوصاً، عندما تُعالج بشكل كامل بواسطة أدوات الصقل والتلميع كما في أرصفة ما يسمى "Signinum".

الفصل الخامس

الكلس[٢]

بعد إتمام موضوع الرمل ومصادره، يتم الانتقال إلى موضوع الكلس، الذي يستخلص بالحرق من حجر أبيض اللون في كل حالاته سواء أكان قاسياً أو طرياً، والكلس المصنوع من حجر ذي حبات متلاصقة متقاربة من النوع القاسي يكون جيداً بالنسبة للأجزاء الإنشائية، بينما الجير المصنوع من الحجر ذي الثقوب يصلح لأعمال التلبيس، وتصنع خلطاته بعد طفيه بالماء من خلال مزجه بنسب محددة، فيمزج مع الملاط بنسبة ثلاثة مقادير من رمل المقالع لمقدار واحد من الجير، أما إذا كنت تستعمل رمل النهر أو رمل البحر فامزج مقدارين من الرمل مع مقدار من الجير، ويمكن تحسين خلطات رمل النهر أو البحر بإضافة مقدار من الطوب المشوي المطحون والمنخول.

يعود سبب قوة تركيبات الكلس عند خلطه بالماء والرمل إلى خصائص تكوين أحجارها كبقية الأجسام التي تتألف من العناصر الأربعة، فتلك التي تحتوي على نسبة كبيرة من الهواء تكون طرية، والتي تحتوي على نسبة كبيرة من الماء تكون قوية بفعل الرطوبة، والتي فيها نسبة ترابية تكون قاسية، أما التي فيها النار تكون أكثر قابلية للتكسر.

يفقد الحجر الكلسي خاصيته من الصلابة بعد تعرضه لحرارة النار الشديدة، ومع احتراق الرطوبة والهواء في جسم الحجر وانطلاقهما تبقى ثقوبها المفتوحة الفارغة، وإذا ما جرى غمس الحجر في الماء تجد الرطوبة طريقها إلى الثقوب المفتوحة، وذلك قبل أن يستشعر الماء بالحرارة، عندها يبدأ الحجر بالسخونة، وأخيراً وبعد أن يبرد، يجري طرد الحرارة من جسم الحجر.

إن عملية شوي الحجر الكلسي تفقده ثلث وزنه على الأقل بسبب تبخر الماء منه دون أن تغير في حجمه الأصلي قبل الشوي؛ وتساعد ثقوبه المفتوحة وبنيته الحرة بانجاز عملية المزج مع الرمل مكونة تركيباً قوياً، يتحد مع الحجارة عند جفافه. أما إذا أنجزت الخلطة من الكلس قبل حرقه فتكون ضعيفة ومتفككة.

---

[٢] **الكلس**: الجير.

الفصل السادس

البوزولانا[٣]

هو نوع آخر من المسحوق، يمتاز بخصائص طبيعية ويعطي استخدامه نتائج مذهلة، يتوفر في جوار مدينة "بايا- Baiae"، وفي ريف المدن الواقعة حول جبل "فيسوفيوس- Vesuvius".

إن خلط هذه المادة بالكلس والرمل يمنح القوة للأبنية المختلفة، وتستخدم لبناء أرصفة الموانئ لأنها تبقى متينة تحت الماء؛ ويعود سبب ذلك إلى أن التربة على سفوح الجبل في تلك الضواحي حارة ومليئة بالينابيع الحارة أيضاً، ويعتقد أنّ تحت الجبال نيراناً هائلة من الكبريت أو حجر الشب أو الإسفلت المشتعل، وأن النار وألسنة اللهب والحرارة الصادرة من صدوع الأعماق هي السبب في أن التربة خفيفة رخوة، وأنّ الحجر المساميّ البركاني الموجود هناك يكون اسفنجياً وخالياً من الرطوبة؛ وعندما يتم مزج المواد الثلاثة المتشكلة أصلاً من مبدأ متشابه بقوة النار، فإن الماء المُتشرّب فجأة يجعلها تلتحم بقوة، وسرعان ما تقويها الرطوبة بحيث يتشكل الكل ككتلة لا تستطيع الأمواج ولا قوة الماء أن تحلها.

يمكن إثبات وجود الحرارة الملتهبة في تلك الأصقاع من طبيعة الجبال قرب مدينة "بايا" والتي تتبع لـــ"كاميانز- Cumaeans"، فقد تمت فيها حفريات في بعض الأماكن لاستخدامها كحمامات تعرق بتأثير الحرارة الشديدة الصادرة من الأسفل، والتي تشق طريقها ضمن القشرة الأرضية بسبب قوة النار، التي تظهر في تلك الأمكنة، وتسهم في تواجد تلك الحمامات الحارة الرائعة.

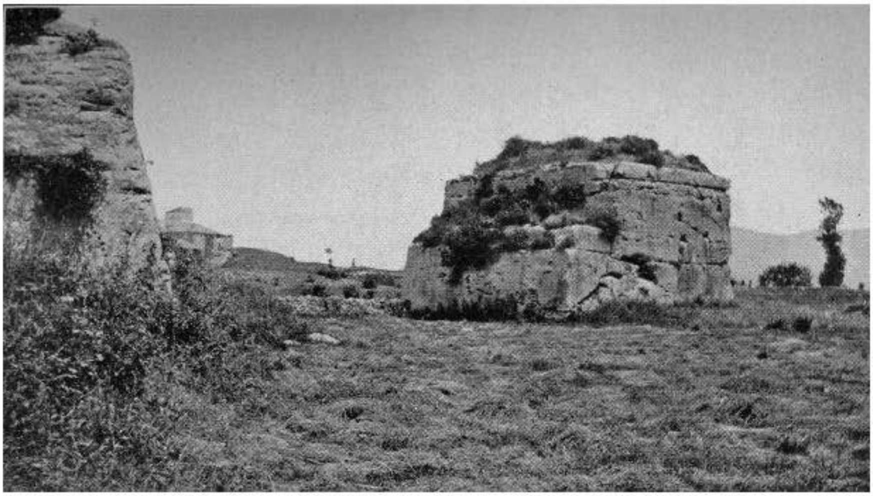
كما يُروى أنه في غابر الأزمان كانت موجات الحرارة المتعاظمة والمتدفقة من تحت جبل "فيسوفيوس" تتقيأ النار من الجبل باتجاه البلد المجاور، ويحتمل أن يكون "الحجر الإسفنجي- Sponge-Stone" أو "حجر خفان بومبي- Pompeian Pumice" قد انكمش من احتراق نوع آخر من الأحجار حتى أصبح بالحالة التي نراها؛ فنوع الحجر الأسفنجي المُستخرج من هذه المنطقة لا يُنتج في أي مكان آخر، وإنما فقط من حول "آيتنا- Aetna" وبين تلال "ميسيا- Mysia" والتي يسميها الإغريق "المقاطعة المحترقة- Burnt District"، ومن مناطق أخرى لها الطبيعة الخاصة ذاتها.

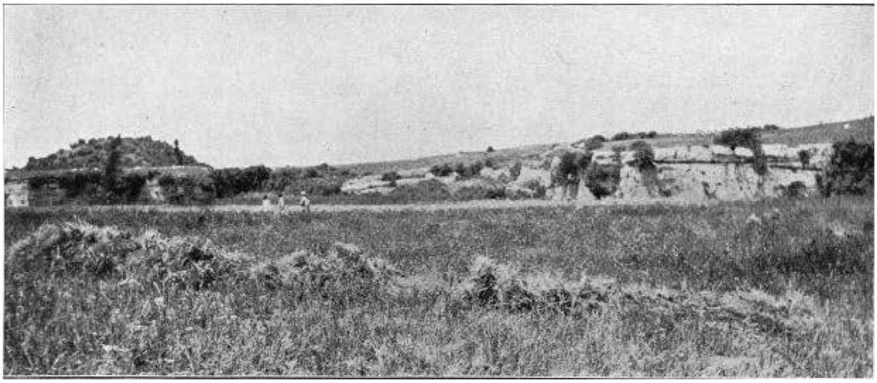
إن وجود الينابيع الحارة في تلك الأماكن، وصدور البخار الدافئ من حفر جبالها، وأخبار القدماء عن وجود نيران منتشرة على الحقول في تلك المناطق، هي دلائل تؤكد على أنه تم سحب الرطوبة تماماً من الأحجار المسامية ومن التراب بقوة النيران كما يحصل للحجر الكلسي في التنور.

إن إشباع شيئين دافئين وجافين مختلفين، لهما شروط المعالجة نفسها بالنار ثمّ بالماء فجأة، يسبب فوران الحرارة الكامنة في أجسامهما كلها، وهذا ما يجعلهما يلتحمان بثبات، ويتخذان صفة الكتلة الصلبة الواحدة.

---

[٣] **البوزولانا**: "POZZOLANA" ، صخر سيليكوني بركاني الأصل.







مقالع حجر الترافرتين في منطقة " كمبانيا الرومانية"

1. 2 المقالع القديمة 3. مقلع حديث مشابه يبين أعلى الصخرة المستوى الأصلي للأرض . يُظهر المستوى الحالي للأرض عمق الصخرة التي جرت إزالتها .

وقبل الإجابة عن عدم توفر المسحوق في منطقة "توسكاني- **Tuscany**" مع أنها تعج بالينابيع الحارة، من الأفضل أن أشرح الآتي:

لا تتكرر أنواع التربة في كافة الأماكن والبلاد على حد سواء، كذلك الحجر لا يتوفر في كل مكان؛ فبعض الترب ترابية، وبعضها الآخر حصوية، والأخرى حجرية رملية، وبالاختصار فإن خصائص التربة هي من التنوع والاختلاف كما هو تنوع البلدان؛ ويمكن أن نلحظ عدداً غير قليل من مقالع الرمل في أي مكان ضمن مناطق ايطاليا "وتوسكاني" المحاطة بجبال "أبينين- **Apennines**"، بينما على امتداد جبال "أبينين" وباتجاه "الأدرياتيك- **Adriatic**" لا نجد أياً منها؛ وفي "أخايا- **Achaea**" وآسيا الصغرى أو"لِنقل- " عبر البحر فإن المصطلح ذاته غير معروف؛ وهذا ما يثبت رأينا بأن تكرار الظروف المواتية في أماكن ينابيع المياه الحارة لا يشكل قاعدة لتوفر المسحوق، وأن الأشياء يتم إنتاجها وفقاً لإرادة الطبيعة، وليس لموافقة أهواء الإنسان، وبتوزيع لا على التعيين كما هي الحال.

لهذا، فحيث تكون الجبال غير ترابية، وإنما متشكلة من الحجر الطري، فإن قوة النار المارة خلال صدوع الصخور في الجبال المتشكلة من الحجر الطري ستجعلها تلتهب، ويحترق الجزء الناعم الطري، بينما يبقى الجزء الصلب، واحتراق التراب في منطقة "كامبانيا- **Campania**" خلف الرماد، بينما احتراق الحجر في منطقة توسكاني شكل الرمل "**Carbuncular**"؛ وكان كلاهما ممتازاً للجدران، إلا أن أحدهما أفضل للاستعمال للبناء على البر، والآخر مناسب لأرصفة الموانئ تحت الماء المالح، وكان حجر "توسكان" أقل قساوة بطبيعته من الحجر الخفان، لكنه أقسى من التراب، وبسبب احتراقه بشكل كامل بفعل الحرارة الشديدة من الأسفل، كانت النتيجة توفر نوع من الرمل يسمى في بعض الأماكن "العقيقي- **Carbuncular**".

الفصل السابع

الحجر

تكلمت حتى الآن عن الجير والرمل مع تنوعهما ونقاط تميزهما؛ يأتي بعد ذلك مناقشة مقالع الحجارة التي يستخرج منها الحجر النظامي ذو الأبعاد، وكذلك الاحتياجات من كسارة الحجارة المستعملة في البناء.

تختلف صفات الحجر في المقالع ولا تتشابه، فبعضها يكون ليناً كما في المناطق المحيطة بالمدينة في مقالع "غروتا روسا- Grotta Rossa" و"بالا- Palla" و"فيدينيا- Fidenae" وتلال "ألبان- Alban"، وبعضها متوسط كما في "تيفولي- Tivoli" و"أميترنم- Amiternum" أو جبل "سوراكت- Soracte"، وقد يكون قاسياً كما في مقالع الحجارة البركانية؛ يضاف إلى ذلك العديد من الأنواع الأخرى كحجر الخفان الأحمر والأسود في منطقة "كامبانيا- Campania"، وهناك حجر الخفان الأبيض الذي يمكن تقطيعه بواسطة منشار مسنن مثل الخشب في "امبريا- Umbria" و"بيسنم- Picenum" و"فينيشيا- Venetia".

وتمتاز الأنواع الطرية بسهولة العمل بها بمجرد إخراجها من المقالع؛ وتؤدي دورها بشكل جيد إذا كانت مستورة وتتحمل الحرارة الشديدة، إلا أنها تتداعى وتتفتت بتأثير الصقيع والندى المتجمد عليها في الأماكن المكشوفة، كذلك فإن الماء المالح على ساحل البحر يؤثر عليها ويجعلها تتآكل؛ أما حجر "الترافرتين- Travertine" وكافة أحجار هذا الصنف فإنها تستطيع تحمل الأذى سواءً كانت بسبب الأحمال الثقيلة الموضوعة فوقها أو من العوامل الجوية، إلا أنها لا تستطيع تحمل التعرض للنار حيث تتشقق وتنكسر إلى قطع صغيرة في الحال، ويعود سبب ذلك إلى طبيعة تكوينها المؤلفة من بعض الرطوبة والنذر اليسير من التراب، والكثير من الهواء والنار؛ وحجر "الترافرتين" يحترق بشدة كالنار ذاتها، ويتوهج بشكل ساطع عندما تتغلغل النار إلى أعماق أجزائه الداخلية، وتحتل مساحات الصدوع الشاغرة، ويعود سبب ذلك إلى طرد النار للهواء منها.

يضاف إلى ما سبق، نوع آخر من الحجر بلون "Peperino"[٤] يستخرج من منطقة "تاركويني- Tarquinii" في عدة مقالع تدعى "أنيسيان- Anician"، وتقع الورشات الرئيسية فيها حول بحيرة "بولسينا- Bolsena" ومحافظة "ستاتونيا- Statonia"؛ ولهذا الحجر صفات جيدة لا تحصى، فلا الصقيع ولا التعرض للنار يمكن أن يلحقا بها أي أذى، وتبقى قاسية وتدوم أحقاباً طويلة، ويعود ذلك إلى تركيبتها الطبيعية المؤلفة من بعض الهواء والنار، إضافة إلى كمية معتدلة من الرطوبة والكثير جداً من التراب، وبهذا تكون تركيبتها ذات بنية متماسكة متراصة، لا يمكن إلحاق الضرر بها من الطقس أو من قوة النار، ويمكن تأكيد ذلك بشكل جيد من خلال الصروح القائمة بجوار مدينة "فيرنتو- Ferento" والمشادة بحجارة من تلك المقالع؛ منها التماثيل الضخمة المصنوعة بشكل ممتاز للغاية، والمنحوتات الأصغر، والورود والأوراق الشوكية المنمنمة بشكل بديع، وعلى الرغم من قدمها تبدو حديثة وكأنها قد جهزت للتو، والمشتغلون بالأعمال البرونزية يصنعون القوالب لصبّ البرونز من حجارة تلك المقالع؛ ولو كانت المقالع قريبة من روما، لكانت كل أبنيتنا مبنية من منتجات تلك الورشات.

---

[٤] Peperino: تسمية إيطالية لحجر بركاني بني اللون أو رمادي.

إن قرب مقالع "غروتا روسا" و"بالا" والمقالع الأخرى للمدينة يفرض علينا الاستفادة من إنتاجها، فإذا كنا نرغب لعملنا أن ينجز من دون أخطاء، نختبر الأحجار المستخرجة من خلال تركها في مكان مكشوف في المقلع لمدة سنتين قبل استخدامها في البناء، ثم يتم معاينة الأحجار في فصل الصيف، وتستعمل الأحجار المتضررة في الأساسات، أما البقية السليمة فتكون قد اجتازت امتحان الطبيعة، وهي قادرة على التحمل، ويمكن استخدامها في الأجزاء المبنية فوق الأرض؛ ويجب مراعاة هذا الإجراء الاحترازي مع الحجر النظامي ومع الأحجار الصغيرة المستعملة ببناء الجدران.



المعبد الدائري في " التيفولي"

حجر غير نظامي يغطي لباً من خلطة خرسانية

الفصل الثامن

طرق بناء الجدران

هناك أنموذجان للجدران:

١ - التشابكي "Opus Reticulatum": المستعمل حالياً من قبل الجميع، ويتألف من خلطة الكونكريت المغطاة بكتل مربعة من حجر الخفان المسامي.

٢ - التراكبي "Opus Incertum": النموذج القديم الذي يتألف من حجارة صغيرة مرتبة صفوفاً بشكل متراكب.

ويبدو أن الأنموذج الأفضل من بين هذين الأنموذجين هو الأول التشابكي، إلا أن تركيبه يجعله قابلاً للتشقق؛ لأن قواعده وبناءه تتوزع في كافة الاتجاهات؛ أما الجدار التراكبي فهو غير محبب رغم قوته، ويتم بناء كلا النوعين بأصغر الحجارة حجماً، لأنها تمكّن الجدران من التماسك بشكل أكمل؛ كونها أشبعت بالطين والملاط المصنوع من الجير والرمل؛ حيث تحقق وفرة الجير والرمل في الجدار رطوبةً أكثر تعمل على تثبيته محققة متانة سريعة ودائمة؛ وتجدر الإشارة إلى أن الحجارة الطرية والمثقبة تضعف الجدران بسبب آلية امتصاص الحجارة الطرية المثقبة لرطوبة الملاط بشكل سريع، مسببة فصل الجير عن الرمل، وبالتالي لا تتمكن الحجارة من التعلق بهما، ويتحول الجدار إلى أطلال.

وتتضح الأخطاء من صروح عديدة قائمة في محيط المدينة، تم بناؤها من الرخام أو الحجر النظامي، وكانت محشوة بالحجارة المثقبة من الداخل بين الجدران الخارجية، ومع مرور الزمن، فقد الملاط قوته، مما أدى إلى تفكك نقاط ارتباطه مع الحجارة المثقبة مسبباً هبوط المادة التي تربط بعضها ببعض، وهكذا تهاوت الصروح وتكسرت.

وعلى من يرغب بتفادي مثل تلك الكارثة، أن يترك فراغاً خلف الطبقات الظاهرة، ويبني من الداخل جدراناً بسماكة قدمين مصنوعة من الحجر الأحمر والحجر النظامي أو الطوب المشوي أو الحجر البركاني، على هيئة صفوف أو مداميك، ومن ثم يجمعها سوياً مع الجدران الأمامية عن طريق استخدام مقامط حديدية مثبتة بالرصاص ومرتبة ضمن صفوف ومداميك نظامية، وبهذا لا يحصل على مجرد كومة من المواد؛ وإنما بناء سيدوم إلى الأبد من دون أي خلل، لأن القواعد والبنيان تهبط معاً بشكل متساوٍ ومترابطة عند نقاط الاتصال، كما أنها لن تسمح بانهيار الجدران الظاهرة التي تم ربط بعضها مع بعض بإحكام.

بالتالي لا يمكننا ذم طريقة البناء التي اعتمدها الإغريق. فهم لا يستعملون التركيب المؤلف من حجارة طرية مصقولة من الخارج ؛ لكنهم في كل مرة يستغنون فيها عن الحجر النظامي يقومون ببناء صفوف من الحجر البركاني، أو نوع آخر من الحجر القاسي، ويربطون نقاط الاتصال العليا بتغيير اتجاه الأحجار، وهم يصنعون الصفوف وكأنهم يبنون بواسطة الطوب، وبذلك يتوصلون إلى الكمال الذي يبقى للأبد.

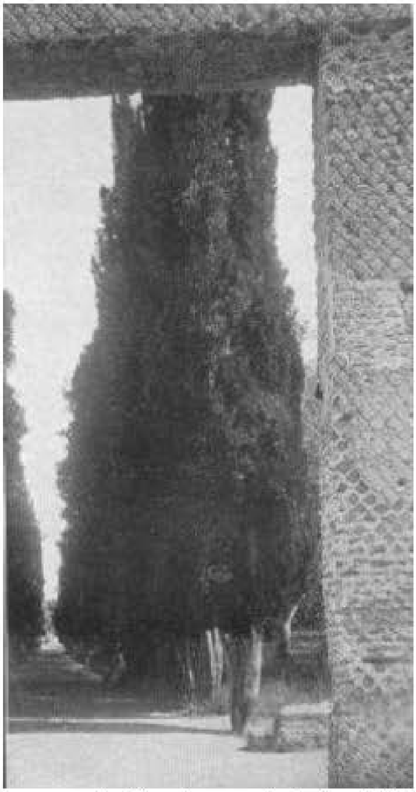
هذه التراكيب على نوعين: أحدها يسمى المتماثل "Isodomum" والأخر يسمى المتباين "Peseudisodomum"؛ ويكون الجدار متماثلاً عندما تكون كافة الصفوف بارتفاع متساوٍ، ويكون متبايناً عندما تسير المداميك بشكل غير متساوٍ دون تطابق؛ وكلا الجدارين قوي ومتين؛ فالأول لأن الحجارة فيه ذات بنية متلاصقة

متينة، غير قادرة على امتصاص الرطوبة من الملاط؛ بل تحتفظ بها بحالتها الرطبة لمدة طويلة جداً، والثاني لأن قواعد الأحجار فيه مُمهدة بشكل ناعم ومستوٍ، وهي تمسك الملاط من السقوط، وبهذا الجدار تتماسك الأحجار بعضها مع بعض لمدة طويلة جداً؛ لأنها ملتحمة على امتداد سماكة الجدار.

هناك طريقة أخرى لبناء الجدران تسمى باليونانية "أمبلكتون- Emplekton" وهي طريقة مستخدمة في ريفنا؛ وتعتمد هذه الطريقة على المعالجة النهائية للطبقة الخارجية للجدار، وتُترك الحجارة الأخرى بحالتها الطبيعة، ومن ثم يوضع عليها حجارة قابضة بشكل متناوب؛ إلا أن العمال عندنا وفي عجلتهم للانتهاء من العمل يركزون فقط على السطوح الخارجية الظاهرة من الجدران، ويرفعونها منتصبة، ويملؤون الفرج والفراغات فيما بينها بالكثير من الأحجار المنكسرة مع الملاط الملقى كيفما أتفق، وهذا ما يولد ثلاث أقسام مختلفة ضمن التركيب نفسه، اثنان منها يشكلان الوجه السطحي، وواحد مكون من المادة الحاكمة التي تملأ فيما بينها؛ وعلى كل حال فإن الإغريق لا يبنون على هذا النحو، وإنما يصنعون أحجار جدرانهم بشكل مستوٍ، ويبنون كل حجر تالي بشكل طولاني ضمن السماكة، كما أنهم لا يملؤون الفراغ فيما بينها، بل يبنون سماكة جدرانهم ضمن كتلة صلبة واحدة غير منقطعة من السطح إلى الداخل؛ ويزيدون من صلابة الجدران من خلال وضع أحجار منفردة على امتداد كامل سماكة الجدار تسمى باليونانية "Diatonoi" تظهر عند كل طرف، وتوضع بين مسافة وأخرى.

من يتحمَّل عناء اختيار طريقة البناء طبقاً للملاحظات المدرجة آنفاً يمكن له الوثوق في الحصول على شيء يدوم ويستمر؛ على عكس الجدران المصنوعة من الحجارة المعالجة سطحياً من أجل جمال رقيق أخاذ، فهذه الجدران لا يمكن لها أن تنجو من الانهيار مع مرور الزمن؛ ويقيم الخبراء الجدران المشتركة من العقد المكتوب لإنشائها، فبعد أن يقتطعوا من التكلفة جزء من ثمانين 1/80 عن كل سنة مضت منذ بناء الجدار، يقررون أن الباقي هو المبلغ الواجب حسابه، وحسب النتيجة يعلنون أن مثل تلك الجدران لا يمكن أن تدوم أكثر من ثمانين سنة.

وفي جميع الأحوال فإن الجدران المصنوعة من الطوب تُقيّم دائماً حسب تكلفة بنائها، ولا يتم اقتطاع أو حسم أي مبلغ شريطة أن تكون تلك الجدران ما تزال كاملة؛ ونلحظ في بعض الولايات مبانياً وبيوتاً خاصة، وأيضاً أبنية لملوك مبنية من الطوب، ففي أثينا على سبيل المثال يكون جزء الجدار الواقع قبالة "هايمتس- Hymettus" و"بينتيليكوس- Pentelicus" في "باتراس- Patras" والأجزاء المقدسة المحجوبة من هيكل معبد "جوبيتر" و"هرقل"، مصنوعاً من القرميد بالرغم من استخدام الحجر في السطح المرفوع على أعمدة حجرية خارجية؛ كذلك في إيطاليا بمنطقة "أريزو- Arezzo"، هناك جدار ذو بناء مُشاد بشكل رائع، وكذلك في "تراليس- Tralles" حيث البيت الذي بُني للملوك من سلالة "أتالوس- Attalus"، فهو منذ الآن يُمنح دائماً لمن يتقلد منصب كاهن الدولة؛ وفي إسبارطة تم أخذ رسومات من بعض الجدران عن طريق قطع القرميد، ومن ثم تم وضعها ضمن أطر خشبية، وبالطريقة نفسها أحضرت إلى المجلس التشريعي لتزيين قاعة موظفي مدينتي "فارو- Varro" و"مورينا- Murena".



أنموذج من التشبيك الفني مدخل الرواق المُعمّد، فيلا "هادريان"



التشبيك الفني، حمامات فيلا "هادريان" تيفولي

ثم هناك بيت "كرويسوس- **Croesus**" الذي بناه شعب "سارديس- **Sardis**" بشكل منعزل كمكان استرخاء لمواطنيهم الذين هم في سن التقاعد "مجمع شيوخ- **Gerousia**" لرابطة كبار السن.

كذلك في منطقة "هاليكارناسوس- **Halicarnassus**" يقع بيت أقدر الملوك "موسولوس- **Mausolus**" المزخرف بالكامل برخام "بركونيشيان- **Proconnesian**" على الرغم من أن جدرانه مبنية من الطوب، والذي ما زال حتى يومنا هذا بمنتهى المتانة، وهذا الآجر مكسو بالجص المصقول الذي يظهر لامعاً كالزجاج، مع ملاحظة أن الملك لم يلجأ للآجر بسبب فقره، بل كان مُتخماً بالعوائد؛ لأنه كان حاكماً لكل "كاريا- **Caria**".

وتعود مهارته وقدرته على الابتكار كبنّاء، لأنه من مواليد "ميليسا"، وبعلمه وخبرته أدرك المزايا الطبيعية لمدينة "هاليكارناسوس" كقلعة محصنة، وأنها ملائمة كمركز تجاري وميناء جيد، لذلك قام بتثبيت إقامته فيها، وكان للمكان شكل قوس يشبه المقاعد في المسرح، تم بناء السوق في الطبقة السفلى على امتداد الميناء، وتم مد شارع عريض بمنتصف المسافة في أعلى المنحدر المُقوّس، وفي النقطة التي يكون فيها الممر العرضي ضمن المسرح، وبُني"الضريح- **Mausoleum**" في وسط الشارع، وهو عمل في منتهى الروعة بحيث إنه يُصنّف من بين عجائب الدنيا السبع، في أعلى التل في الوسط وضع هيكل الإله "مارس- **Mars**" الذي يضم تمثالاً هائلاً على النمط "الأكروليثي- **acrolithic**" للنحات الشهير "ليوكاريس- **Leochares**"، كما يعتقد بعضهم أن التمثال من عمل "ليوكاريس"

وآخرون يعتقدون أنه من أعمال "تيموثيوس- Timotheus"، ووضع هيكل "فينوس- Venus" و"ميركوري- Mercury"عند أقصى الطرف الأيمن من القمة بالقرب من نبع "سلماسيس- Salmacis".

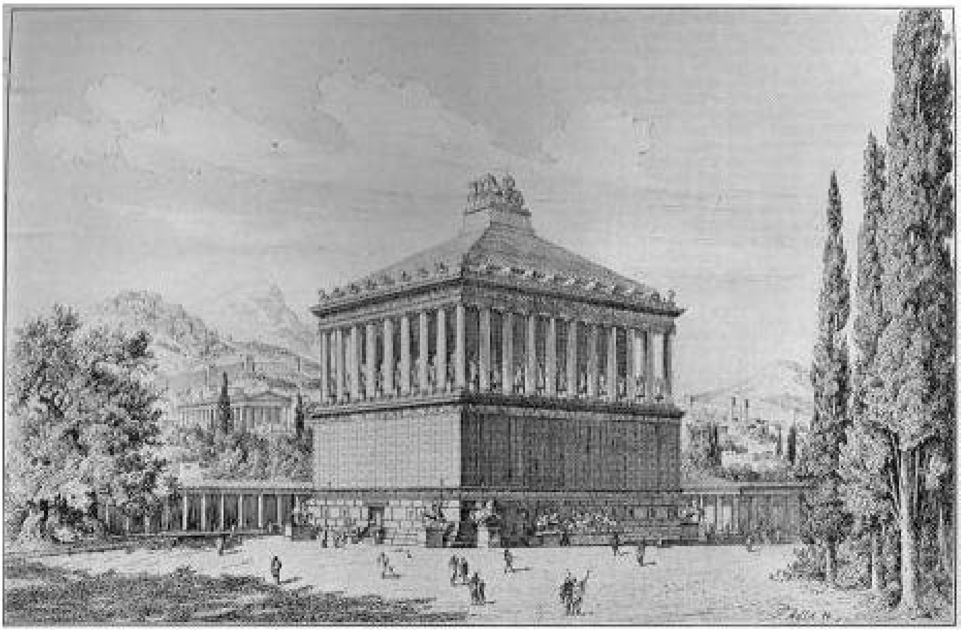
هناك شائعة بأن هذا النبع يُصيب من يشرب منه بنوع من التخنث غير الطبيعي، ويعود سبب انتشارها في أرجاء العالم بسبب غلطة في رواية القصة، فلا يمكن أن يكون الماء الصافي ذو النكهة الطبيعية هو ما يجعل الرجال مخنثين وغير عفيفين، والحقيقة هي أنه عندما قدم "ميلاس- Melas" و"أريفانياس- Arevanias" إلى ذلك المكان من "أرغوس- Argos" و"ترويزن- Troezen" أنشؤوا مستعمرة معاً، بعد أن أجلوا "الكريان- Carians" و"الليلجان- Lelegans" البرابرة؛ اللذين لجؤوا إلى الجبال وتوحدوا هناك، وبدؤوا يغيرون ويقومون بنهب الإغريق مخلفين البلاد خراباً بطريقة همجية؛ بعد ذلك، قام أحد المستوطنين سعياً وراء المال بإقامة متجر مليء بالبضاعة قرب النبع العذب، بطريقة تعاملٍ جذبت معها البرابرة، فبدؤوا بالنزول واحداً في إثر واحد، وحدث التلاقي الاجتماعي، وبهذا تم ترويضهم بمحض إرادتهم متخلين عن طرقهم الهمجية لصالح نعيم العادات الإغريقية، وبهذا اكتسب ذلك الماء سمعته المميزة، وليس لأنه وضع فيهم قلة العفة، بل لأن طباع البرابرة تشذبت بسحر الحضارة.

وبما أنني كنت ميالاً لوصف هذا المكان المنيع، يمكن أن أختم كلامي عنه بأن الجهة المقابلة لهيكل "فينوس" والنبع الذي تم شرحه آنفاً، وهما موجودان إلى اليمين، لدينا في أقصى اليسار القصر الملكي الذي شيده الملك "موسولوس" طبقاً لمخطط من بنات أفكاره، حيث يُطل القصر من جهة اليمين على السوق والميناء وكامل خط التحصينات، بينما إلى الأسفل منه من جهة اليسار هناك ميناء مستور، مُخبّأ تحت الأسوار بطريقة لا يمكن لأحد أن يرى أو يعرف ما يدور فيه؛ الملك وحده يستطيع في وقت الحاجة أن يُصدر الأوامر من قصره إلى المجذفين والجنود دون علم أي شخص آخر.

بعد وفاة "موسولوس" أصبحت زوجته "آرتيميسيا- Artemisia" ملكة، وأحس الشعب "الرودياني- Rhodians" بالإهانة في أن تكون امرأة هي الحاكمة لكل مقاطعات "كاريا"، فقام بتجهيز أسطول وانطلق للسيطرة على المملكة؛ وعندما وصلت الأخبار إلى الملكة أصدرت الأوامر بوجوب إخفاء أسطولها في ذلك الميناء المستور مع البحارة والمجدفين المحتشدين هناك، ووضعت المواطنين في مواقعهم على أسوار المدينة، وبعد أن رسى "الروديانيون" في الميناء الكبير بأسطولهم المُجهّز أحسن التجهيز، أمرت الشعب بتحيتهم مع الوعد بتسليمهم المدينة، فعبروا إلى داخل الأسوار تاركين أسطولهم فارغاً، في هذه الأثناء أحدثت الملكة قناةً توصل إلى البحر وأحضرت أسطولها من الميناء الصغير، وأبحرت نحو الميناء الأكبر، وبعد إنزالها لجنودها قامت بجر الأسطول الشاغر نحو البحر، فأصبح "الروديانيين" محاصرين دون إمكانية تراجع، وتمت إبادتهم بالسوق ذاته.

وهكذا نشرت "آرتيميسيا" جنودها ومجدفيها ضمن سفن "الروديانيين" وانطلقت باتجاه رودس، ولما رأى أهل رودس سفنهم عائدة مكللة بأكاليل الغار ظنوا أن مواطنيهم قد رجعوا منتصرين، وأدخلوا العدو، وبعد أن سيطرت "أرتيميسيا" على رودس، وقتلت كبراءها، وضعت في رودس رمزاً لانتصارها تمثالين من البرونز، أحدهما يمثل حال "الروديانيين"

والآخر يمثلها هي؛ وفي الفترات اللاحقة قام أهل رودس بتشييد بناء يحيط بالمكان، ولم يعد بإمكان أحد رؤيتهما، ويعود سبب عدم إزالتهما للشبهة الدينية المتعلقة في الإثم من إزالة الرموز بعد اعتبارها وقفاً، وهكذا مع إقامة "المحطة الإغريقية" تمت تغطيتها، كما طلب أن يُسمى المكان باليونانية "Abaton".



الضريح عند "هاليكارناسوس" بعد ترميمه على يد "فريدريك آدلر"

إن مثل أولئك الملوك الأقوياء لم يزدروا الأسوار المبنية من القرميد، على الرغم من أنهم يستطيعون أن يجعلوها ليس من الحجر أو الحجر النظامي فحسب وإنما حتى من المرمر، بسبب عوائدهم والغنائم التي يحصلون عليها، وأعتقد أنه لا يجوز لأحدٍ رفض الأبنية المصنوعة من الطوب شريطة أن تجري كسوتها وتغطيتها بشكل سليم؛ وسوف أبين لماذا يجب ألا يُستخدم هذا النوع من البناء من قبل شعب روما ضمن المدينة من دون أن نلغي الأسباب والدواعي لذلك.

تحظر قوانين الولاية أن تكون سماكة الجدران المتاخمة للملكيات العامة تزيد عن قدم ونصف، وذلك لتوفير المكان، فبسماكة قدم ونصف فقط لا تستطيع الجدران المبنية من الطوب حمل بناء أكثر من طبقة واحدة ما لم تكن سماكتها طوبتين أو ثلاث، ومع الأهمية الراهنة للمدينة والأعداد غير المحدودة لسكانها فإنه من الضروري زيادة عدد أمكنة السكن بشكل غير محدود، وبما أن الطبقات الأرضية لا يمكنها استيعاب العدد الهائل الذي يعيش في المدينة، فإن طبيعة المسألة جعلت من الضروري إيجاد مخرج بزيادة ارتفاع الأبنية عن طريق مضاعفتها كنتيجة لتعدد الطبقات نحو الأعلى، ويمكن تقسيم الطبقات العليا إلى غرف مما يعطيها ميزة كبيرة، إن أماكن السكن الجديدة المبتكرة ضمن أسوار المدينة، جعلت شعب روما يجد وبسهولة أماكن رائعة يعيش فيها.

لقد تم شرح كيف تمنع حدود مكان البناء استخدام جدران الطوب ضمن المدينة؛ لكن عندما تقتضي الضرورة استخدامها خارج المدينة، يجب أن تكون مبنية بشكل متكامل ومتين من خلال مد هيكل من الطوب المشوي على أعلى الجدار بارتفاع قدم ونصف القدم، وذلك تحت البلاط يكون بارزاً كالإفريز المائل، وبهذا يمكن تجنب العيوب المعتادة في هذه الجدران، كتسرب ماء المطر من خلال طبقة الطوب المشوي عندما يتكسر البلاط على السطح أو تذروه الرياح، فإن ذلك سيمنع الطوب العادي من التضرر، كما أن البروز الشبيه بالكورنيش سيبعد قطرات الماء عن الوجه القائم، وبهذا يتم الحفاظ على الجدران سليمة حتى وإن كانت من الطوب العادي.

أما فيما يتعلق بالطوب المشوي، فلا يمكن لأحد تحديد صلاحيته للاستعمال في بناء الجدران، لأن قوته تُختبر بعد الاستعمال والتعرض للطقس السيئ وعوامل الزمن؛ ومن ثم يقبل إذا كان جيداً، ويمكن تحديد الطوب المصنوع من طين سيئ أو أنه لم يشو جيدا عند تعرضه للصقيع والندى المتجمد، فالطوب الذي لا يستطيع تحمل التعرض على السطوح لا يمكن أن يكون قوياً بما فيه الكفاية لحمل عبء جدار؛ من هنا فإن أمتن جدران الطوب المشوي هي تلك المركبة من جزئيات بلاط السطوح القديم.

فيما يتعلق بالـ"جدلة[5] والطلاء- wattle and daub" فإنني أتمنى لو أنها لم تُختـرَع؛ فكلما وفرت أكثر في الوقت والمكان، كانت الكارثة التي تسببها أعم وأعظم، لأنها مصنوعة لكي تحترق كالمشاعل، ويبدو أنّ من الأفضل الإنفاق على جدران الطوب المشوي بدل أن نوفر مع "الجدلة والطلاء" ونكون تحت الخطر؛ وفي حال الطلاء بالجصّ أيضاً، فإن ذلك يُحدث شقوقاً من الداخل بفعل ألواح التثبيت والأربطة، لأنها تنتفخ بفعل الرطوبة عندما تُطلى، ومن ثم تنكمش عندما تجف، وهذا الانكماش يجعل الجصّ الصلب يتفتت.

لكن بما أن البعض مُجبر على استعماله سواء لداعي توفير المال أو الوقت، أو من أجل صنع الحواجز في الامتدادات غير المُدعّمة، فإن الطريقة المُثلى لبنائها من خلال تجهيز أساسٍ عالٍ لها بحيث لا تلامس في أي مكان الأعمال الحجرية المتشققة التي تُشكل الأرضية، لأنها إذا سقطت فيها فإنها ستتعفن مع مرور الزمن، وبعدها تهبط منحنية نحو الأمام، وتشق طريقها ضمن سطح الكسوة الجصّية.

لقد بينت حتى الآن قدر استطاعتي موضوع الجدران وتحضير مختلف أنواع المواد المستعملة مع محاسنها ومساوئها. بعد ذلك سأتعامل مع الإطار وأنواع الخشب المستخدم فيها مسترشداً بهدي الطبيعة، ومُظهراً كيف يمكن الحصول عليه من النوع الذي يصمد مع مرور الزمن.

---

[5] تتألف **الجدلة** من قضبان قصب مجدولة، وتُستعمل في الجدران والسقوف.

الفصل التاسع

الخشب

يجب أن يتم قطع الشجر بين أوائل الخريف وحين يبدأ هبوب رياح "فوفنوس- Favonius"، لأن الأشجار في فصل الربيع تصبح حاملة، وتستخدم كل قدرتها الطبيعية في إنتاج الأوراق والثمار التي تعود كل عام، فمتطلبات ذلك الفصل تجعلها خاوية ومنتفخة بسبب تفرق بنيتها، فتكون ضعيفة ومنهكة؛ كما هي الحال تماماً مع النساء الحوامل، حيث لا يمكن اعتبار أجسادهن بصحة جيدة إلى أن يضعن المولود، ولذلك فالعبيد الحوامل المعروضات للبيع لا يمكن اعتبارهن سليمات لأن الجنين يأخذ من الغذاء أثناء نموه، أفضلَ ما في طعام الأم من خواص؛ ولهذا يصبح بأقوى حالاته مع اقتراب موعد الولادة، بينما يترك الجسم الذي ينتجه أقل تماسكاً؛ ومن ثم يستعيد تماسكه ويعود إلى القوة الطبيعية التي كانت له سابقاً بعد ولادة الطفل، لأن ما كان يُستخلص حتى ذلك الحين لدعم نمو مخلوق آخر قد تحرر الآن مع ولادة المولود الجديد، ومع كون كافة الأقنية فارغة ومفتوحة، فإن الجسم سيتناولها، وذلك باستخلاص عصائرها.

على نفس المبدأ، مع نضج الثمار في الخريف تبدأ الأوراق بالذبول، ومع امتصاص الأشجار لغذائها من التربة عن طريق جذورها تنتعش من جديد، وتستعيد بنيتها المتينة السابقة؛ إلا أن تيارات الهواء الباردة القوية في الشتاء تكثفها وتمتنها في ذات الوقت، وبالتالي إذا تم قطع الشجر وفقاً للمبدأ وفي الوقت المذكور، فإنها ستكون قد قُطعت في الفصل الصحيح.

تقطع الشجرة بفصل الجذع وصولاً إلى القلب الداخلي، وتترك واقفة لكي ينزف النسغ قطرة قطرة من كل جسمها، وتحقق هذه الطريقة خروج السائل عديم الفائدة الموجود في الداخل من خلال الخشب النسغي بدلاً من أن يفسد جودة الخشب بعد أن يموت في كتلة من التعفن؛ وتقطع الشجرة عندما تكون في أقصى حالات النفع والفائدة بعد خروج النسغ وجفافها.

ويمكن توضيح هذا الموضوع من عملية تقليم الأشجار المثمرة في الوقت الصحيح، حيث تقوم بطرح السوائل الزائدة الفاسدة التي تحتويها في صميمها من خلال الفتحات المحدثة؛ إن عملية الاستنزاف هذه تجعل الشجرة متينة على عكس حالها عندما لا يكون هناك مخرجٌ لتلك العصارات، فإنها عند ذلك تختر وتفسد ضمنها وتجعل الشجرة جوفاء لا تصلح لأي شيء.

فإذا قطعت الأشجار في الوقت المناسب، وتم استنزاف السوائل منها، حصلنا على خشب يدوم طويلاً، ويكون نافعاً جداً في الأبنية.

وتختلف الأشجار بعضها عن بعض، وهي غير متشابهة من حيث الصفات؛ وسيدور شرحنا حول شجر البلوط، والدردار، والحور، والسرو، والتنوب، والأشجار الأخرى الأكثر ملاءمة للاستعمال في البناء، فمثلاً ليس لشجر البلوط أو السنديان فعالية شجر التنوب، وليس للسرو فعالية الدردار، ومن الطبيعي أن تكون الأشجار الأخرى غير متشابهة،

فبعض الأنواع المعينة تكون فعالة في البناء من ناحية ما، وبعضها الآخر من جهة أخرى، وذلك تبعاً للخصائص المختلفة لعناصرها.

شجر التنوب: هو من الصنف الأخف بحكم خصائصه الطبيعية، يحتوي على الكثير من الهواء والنار مع رطوبة وترابية قليلة، بنيته صلبة بطبيعته فهو لا ينثني بسهولة تحت ضغط الوزن، ويحتفظ باستقامته عند استعماله في الهياكل والأطر؛ إلا أن احتواءه على الكثير من الحرارة هو ما يفسده ويجعله متفسخاً، كما أنه يشتعل بسرعة بسبب وجود الهواء في جسمه المفتوح إلى حد سحب اللهب إلى الداخل مصدراً لهيباً كبيراً.

قبل قطع الشجرة يمتص جزؤها الأقرب إلى التربة الرطوبة عن طريق الجذور من الجوار المباشر، فيكون صافياً من دون عقد، على عكس الجزء العلوي الذي يطلق الأغصان في الجو من خلال العقد بسبب شدة الحرارة فيه؛ ويتم قطع هذه الشجرة على ارتفاع عشرين قدماً من الأرض، ثم يتم فصل الجزء العلوي لصلابته وتميزه بالعُقد ويسمى "خشب العقد- Knotwood"، ويتم شق الجزء الأخفض إلى أربع قطع، بعد التخلص من خشب النسغ، ويجري إعدادها للاستعمال لعمل النجار، وتُسمى "المخزون الصافي- Clearstock".

شجر البلوط أو السنديان: يدوم لمدة غير محدودة عندما يُوضع لأساس أو هيكل تحت الأرض لامتلاكه ما يكفي ويفيض من المادة الترابية ضمن عناصره، واحتوائه على القليل من الرطوبة والهواء والنار، وهو لا يمتص السوائل بسبب تراصه وتماسكه إذا تعرض للرطوبة؛ إلا أنه يلتوي مُخلفاً الشقوق في الهياكل التي استعمل فيها عند سحبه من الرطوبة.

خشب البلوط الشتوي Oak: مفيد جداً في البناء لكونه مؤلفاً من كمية معتدلة من كل العناصر، إلا أنه يتشرب الماء وصولاً إلى لبه من خلال الثقوب، ويخرج هواؤه وحرارته إن وجد في مكان رطب، ولذلك يتعفن؛ ويتألف "سنديان تركيا- The Turkey oak"[٦] وخشب الزان من بنية مفككة غير متماسكة تمتص الرطوبة وصولاً إلى اللب وسرعان ما تضمحل، لأن هذا الخشب مؤلف من مزيج الرطوبة والحرارة والتراب مع الكثير من الهواء.

شجر الحور الأبيض والأسود وكذلك الصفصاف والزيزفون والشجر الاستوائي الطويل Agnus castus: هي أشجار خفيفة الوزن وعظيمة الفائدة بسبب قساوتها، ويعود ذلك لبنيتها التي تتألف من كمية وفيرة من الحرارة والهواء، وكمية معتدلة من الرطوبة، وكمية اقل من التراب، مشكلة خليطاً يميل من حيث النسب ليكون خفيفاً، وبالرغم من وجود التراب في هذا المزيج إلا أن الخشب لا يعتبر صلباً، وهو ذو لون ناصع البياض ومادة مناسبة لأعمال الحفر على الخشب بسبب بنيته المفككة.

الشجر الحراجي: يتواجد بالقرب من ضفاف الأنهار، وبالرغم من أنه يبدو عديم النفع نهائياً كمادة للبناء، إلا أنه يتمتع بصفات ممتازة؛ فهو يتألف من نسبة عالية جداً من الهواء والحرارة، وقليل من التراب مع قليل فقط من الرطوبة؛ ويستخدم هذا الخشب بشكل متراص تحت أساسات الأبنية في أماكن المستنقعات، حيث تتشرب أكوام هذا النوع من الخشب المحشورة الماء الذي ينقصها من تركيبها، وتدوم دون فناء إلى الأبد حاملة للهياكل ذات الوزن الهائل، وحافظة

---

[٦] **تركيا:** كما ورد في الأصل الانكليزي.

لها من التلف؛ وعليه فإن المادة التي لا يمكن لها أن تدوم حتى لفترة يسيرة فوق الأرض، يمكن لها أن تدوم لأزمان طويلة عندما تُغمر بالرطوبة.

ويمكن للمرء أن يلحظ هذا الأمر بأجلى مظاهره في مدينة "رافينا- Ravenna"، فجميع الأبنية العامة منها والخاصة هناك تمتلك كتلاً أو أكواماً من هذا النوع تحت أساساتها.

خشب الدردار: يحتوي على كمية كبيرة من الرطوبة مع الحد الأدنى من الهواء والحرارة وخليط معتدل من التراب في تركيبه، سرعان ما يلتوي بسبب وزن الرطوبة فيه، إلا أنه يصبح مادة قوية قاسية عندما يجف مع مرور الزمن، ويُسمح له بالتخلص من النسغ واقفاً في العراء، ويستخدم للأوتاد المُستعملة في الربط والتمفصل بسبب صلابته.

خشب Hornbeam: نوع من الأشجار الصغيرة القاسية، التي تحتوي على كمية قليلة من الحرارة والتراب في تركيبها، مقابل نسبة كبيرة من الهواء والرطوبة، لا ينكسر خشبها بسهولة وهو سهل المعالجة. من هنا يسميه الإغريق "Zygia" لأنهم يصنعون منه النير الذي يوضع على رقبة الثور، أو غيره من حيوانات الجر عندهم.

شجر السرو والصنوبر: شجر مثير للإعجاب، يحتويان على نسبة وفيرة من الرطوبة الممزوجة مع معادل لها مكون من كل العناصر الأخرى، ويكونان قابلين للالتواء عند استعمالهما في البناء بسبب الوفرة في الرطوبة، ويمكن الاحتفاظ بهما لفترة زمنية طويلة من غير تعفن، لأن السائل الموجود فيهما ذو مذاق مر، فلا تدخل فيه الحشرات المتلفة، ولا يتحلل بسبب حدة طعمه؛ ولهذا فإن الأبنية المُشادة من هذه الأنواع من الأخشاب تدوم لفترات طويلة من الزمن.

شجرة الأرز والعرعر: لهما الاستخدامات نفسها والمزايا الجيدة، ويفرز شجر السرو والصنوبر المادة الصمغية الراتنج، أما الأرز فإنه ينتج زيتاً يسمى زيت الأرز؛ إن الكتب والأشياء التي تُدهن بهذا الزيت لا تفسد أو تدخلها الديدان، وأوراق هذا الشجر تشبه أوراق شجر السرو لكن اتجاه الألياف فيها مستقيم؛ إن تمثال "ديانا- Diana" في معبد "إيفيسيوس- Ephesus" مصنوع من هذا الخشب، وكذلك السقوف ذات الأخاديد هناك وفي كافة الهياكل المشهورة، لأن هذا الخشب يدوم للأبد؛ وتنمو هذه الشجرة بشكل رئيسي في جزيرة كريت وإفريقيا وفي بعض مناطق سورية.

خشب اللاركس "Larch": وهو معروف فقط من قبل شعوب المدن الواقعة على ضفاف نهر "بو- Po" وشواطئ البحر الأدرياتيكي، يبقى سليماً من التلف ومن الدود بفعل مرارة نسغه الشديدة ، ولا يتوهج بالنار ولا يشتعل من تلقاء ذاته، ما لم يتم إحراقه مع أخشاب أخرى، وحتى في هذه الحالة فإنه لا يلتهب ولا يُخلّف جمراً مشتعلاً، إنما يتلاشى بعد فترة طويلة؛ ويعود سبب ذلك إلى أن تركيبه يتألف من مقدار طفيف من عناصر الحرارة والهواء يكون على شكل كتلة كثيفة متماسكة من الرطوبة والتراب، دون فتحات أو ثقوب يمكن للنار أن تنفذ من خلالها، وهي

تطرد قوة النار ولا تدع نفسها تتضرر بها بسرعة، ولا يدعها وزنها تطفو في الماء، ولنقلها تُحمّل على سطح السفينة أو على طوافات مصنوعة من خشب التنوب.

من الجدير معرفة كيف تم اكتشاف هذا الخشب؛ فعندما كان القيصر السامي مع جيشه في محيط جبال الألب، أمر البلدات بتقديم المؤن، فرفض سكان معقل مُحصّن هناك يُدعى "لارينيوم- Larignum" إطاعة أمره متكلين بذلك على القوة الطبيعية لدفاعاتهم؛ وهكذا أصدر القيصر أمره بالهجوم؛ وكان أمام بوابة هذا المعقل برج مصنوع من ألواح هذا الخشب مصفوفةً باتجاهات متعاقبة بشكل عمودي بعضها على بعض مثل محرقة النعش، ومبني بشكل عالٍ بحيث يمكنهم من صد الفرقة المهاجمة عن طريق رمي الرماح والحجارة من الأعلى، وعندما لوحظ أنهم لا يملكون من أنواع القذائف إلا تلك الرماح التي لا يمكن رميها بعيداً عن السور بسبب وزنها، فقد تم إعطاء الأوامر بوجوب الاقتراب وإلقاء حزم من الأغصان والمشاعل الملتهبة على القسم الخارجي من السور؛ وسرعان ما جمع الجنود هذه الحزم.

اشتعلت الأغصان الموضوعة حول ذلك البناء الخشبي بسرعة، ومع امتداد اللهيب إلى عنان السماء، ظن الجميع أن البناء كله قد تداعى. لكن عندما أكلت النار بعضها وخمدت، ظهر للعيان أن البرج لم يتأذَ، فأصدر القيصر أمره والدهشة تملؤه بوجوب محاصرتهم بسياج من الخشب يتم إقامته خارج مدى رمي القذائف؛ وهكذا دب الذعر في أهل المدينة مفكرين في الاستسلام.

وبعد دخوله إليها طُلب منهم الكشف عن مصدر ذلك الخشب الذي لا يتأثر بالنار، فأشاروا إلى أشجار اللاركس المتوفرة بكثرة في تلك المنطقة.

ونسبة إلى المعقل الذي كان يدعى "لارينيوم" تمت تسمية الخشب "لارش" أي اللاركس من الصنوبريات؛ وهو ينقل عن طريق "بو" إلى "رافينا" ومن ثم يُسلّم إلى "بيسارو- Pesaro" و"أنكونا- Ancona" وبقية المدن في الجوار؛ ولو توفرت طريقة مباشرة لحمل تلك المادة إلى روما لاستخدمت في جميع مبانيها، وفي عموم الأعمال، أو على الأقل أن توضع مكان الألواح المُستعملة في الأفاريز الممتدة على طول صفوف المنازل، لتكون الأبنية بمنأى عن خطر الحرائق الممتدة نحوها، فمثل تلك الألواح لا يمكن أن تشتعل من اللهب أو من الجمر المحترق، كما أنها لا تشتعل من تلقاء ذاتها.

أوراق تلك الأشجار تشبه أوراق شجر الصنوبر، وخشبها يتوفر بأطوال كبيرة، وهو مطاوع في أعمال النجارة كالخشب الصافي من التنوب، ويحوي على صمغ سائل راتنجي بلون العسل الأتيبي الصافي يصلح للمصابين بالسل.

لقد شرحت حتى الآن ما يخص الأنواع المختلفة من الخشب من حيث الخصائص الطبيعية التي يبدو أنها تحتويها، وكيف يتم إنتاجها؛ ويبقى مناقشة موضوع لماذا يُعتبر خشب تنوب الأراضي العالية، كما يسميها أهل روما، أقل مرتبة من تنوب الأراضي المنخفضة المفيد للغاية في البناء فيما يتصل بموضوع التحمل، وكذلك لنبين أن صفاتها الجيدة أو السيئة عائدة لخصوصية بيئاتها، وذلك ليصبح الموضوع أكثر وضوحاً للذين يمعنون النظر فيه.

الفصل العاشر

خشب تنوب الأراضي العالية والأراضي المنخفضة

تظهر أول نتوءات جبال "أبينين- **Apennines** " من بحر "توسكان- **Tuscan**" بين جبال الألب، وأبعد حدود منطقة توسكاني، وتلتف سلسلة الجبال ذاتها وتلمس تقريباً شواطئ بحر الأدرياتيكي في وسط المنحنى، وتُكمل دورتها بالامتداد نحو المضيق على الشاطئ الآخر؛ إن هذا الجانب من المنحنى ومع منطقة انحداره نحو مناطق "توسكاني- **Tuscany**" و"كامبانيا- **Campania**" يقبع تحت أشعة الشمس معرضاً بشكل دائم إلى القوة القصوى لأشعتها طوال النهار؛ على عكس الجانب الأبعد المنحدر نحو البحر العلوي والمفتوح نحو الشمال، فإنه مغطى على الدوام بظلمة الظلال، وأشجاره التي تنمو تحصل على التغذية من الرطوبة، ولا تصل إلى الحجم الكبير، وتمتلئ أليافها بالرطوبة الكاملة، فتنتفخ وتكبر لكثرة السائل؛ ورغم أن الألياف تحتفظ بقساوتها، إلا أنها تفقد حيويتها بعد قطعها وإزالة أغصانها، وتصبح جوفاء وضعيفة مع جفافها بسبب وجود الثقوب فيها، ولا يمكن أن تدوم عند استعمالها في البناء.

أما الأشجار التي تنمو في أماكن مقابلة لمسار الشمس، فلا تكون ذات ألياف مسامية، بل تكون مُصمتة، ثم يزلها بفعل الجفاف، لأن الشمس تمتص الرطوبة وتسحبها خارج الشجر والتربة؛ وتكون أشجار المناطق المشمسة متينة بسبب بنية أليافها المُصمتة، ونافعة جداً من حيث التحمّل عندما يتم تقطيعها أخشاباً.

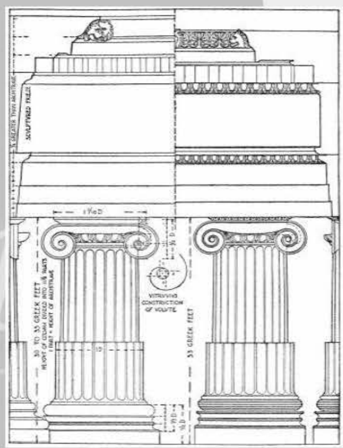
لذلك فإن شجر تنوب الأراضي المنخفضة الذي حُمِل من أماكن مشمسة أفضل من تنوب الأراضي العالية الذي جُلِب من أماكن مُظللة.

لقد عالجت حتى الآن وبأفضل ما لدي من الرأي الناضج المواد الضرورية لتشييد الأبنية، والنسب الصحيحة للعناصر الطبيعية المتوفرة في تركيبتها، وبيّنتُ نواحي التميز والعيوب في كل نوع، لكي تكون معروفة لأولئك المُشتغلين في البناء؛ أضف إلى ذلك أن أولئك الذين يتّبعون الإرشادات الواردة في هذه الأطروحة سيكونون مُسبقاً على اطلاع أفضل، ويكونون قادرين على اختيار ما يفيدهم في أعمالهم من بين مختلف الأنواع.

وبما أنه قد تم شرح الأمور التمهيدية، سيتم معالجة موضوع الأبنية ذاتها في الكتب التالية؛ وكما يستوجب الترتيب الصحيح، فإنني سأتناول في الكتاب التالي معابد الآلهة الخالدة وأبعادها المتناسقة.

فيتروفيوس

VITRUVIUS



الكتاب الثالث

نظام المعابد الأيونية

المقدمة

أعلن الإله "أبولو- Apollo" من "دلفي- Delphi"، عبر منطوق كاهنته الإيحائي: أن "سقراط- Socrates" هو أعظم الرجال حكمة، حيث يُروى عنه قولٌ مُفعم بالحكمة والعلم الغزيرين: (**يجب تزويد صدور البشر بنوافذ واسعة لتعرض مشاعرهم المكبوتة للنظر**)؛ ولو كان الأمر تبعاً لفكرته بأن الطبيعة قد ركبتهم على هذا النحو منفتحين ظاهرين للعيان، لن يقتصر الأمر عندها على وضوح فضائل ورذائل العقل فحسب، ولن تحتاج للبحث وتدبر البصيرة للاختبار من قبل قوى غير جديرة بالحكم، وإنما سيُمنح تأثير فريد دائم للعالم الرشيد.

وبما أن الطبيعة قضت أن يكون البشر مجبولين على حجب قدراتهم في صدورهم، فلو عبّر الفنانون أنفسهم عن مهاراتهم الخاصة، فإنه من المستحيل على الناس أن يصدروا حكماً على معرفتهم الفنية الدفينة، ولن يكون لهم أبداً التأثير المناسب رغم تفانيهم في مساعيهم ليوقن الناس أن لديهم المعرفة التي يدعونها؛ اللهم إلا إذا كانوا أغنياء أو مشهورين بحكم عراقة مواقع عملهم، أو حائزين على رضا الناس ومتمتعين بطلاقة اللسان.

يمكن تأكيد ذلك على نحو خاص من حال نحاتي ورسامي العصور الغابرة، فمن بينهم من احتل مركزاً مرموقاً، أو أشير إليه باستحسان، فاستمر ذكره إلى الأجيال اللاحقة باسم سيبقى للأبد؛ منهم على سبيل المثال: "ميرون- Myron" و"بوليكليتوس- Polycletus" و"فيدياس- Phidias" و"ليسيبوس- Lysippus" وآخرون، كانوا قد اكتسبوا سمعتهم عن طريق فنّهم، بعد أن حصلوا على تلك الشهرة بإنجاز أعمال للدول العظمى أو للملوك أو للمواطنين من أصحاب المقامات الرفيعة.

وهناك من لا يجري تذكرهم لا لأنه ينقصهم الإتقان أو المهارة في فنّهم، وإنما لأن الحظ خذلهم، فلم يكونوا رجالاً أقل حماسة ومقدرة طبيعية ومهارة من أولئك الفنانين المشهورين، و لم يقدموا أعمالاً أقل كمالاً للمواطنين العاديين منهم على سبيل المثال: "تيلياس- Teleas" من "أثينا- Athens" و"شيون- Chion" من "كورينث- Corinth" و"مايجر الفوشياني- Myager the Phocaean" و"فاراكس- Pharax" من "ايفيسوس- Ephesus" و"بويداس- Boedas" من "بيزنطة- Byzantium" وآخرون كثيرون؛ كذلك كان هناك رسامون مثل: "أريستومينيس- Aristomenes" من "ثاسوس- Thasos"، و"بوليكليس- Polycles" و"أندرون- Andron" من "ايفيسوس- Ephesus" و"ثيو- Theo" من "مغنيسيا- Magnesia" وآخرون ممن لم يكن ينقصهم الإتقان أو الاندفاع والحماسة لفنهم أو المهارة، إلا أن ضعف علاقاتهم أو حظهم العاثر أو المكانة الأرفع لمنافسيهم في الصراع نحو الشرف هو من وقف في طريق وصولهم للشهرة والتميز.

بالتأكيد لن تتملكنا الدهشة إذا تجاوز الامتياز الفني أحدهم دون أن يُقدّره حق قدره لكونه غير معروف، لكن يجب أن يظهَرَ استياءٌ كبير عندما تتم استمالة الحكام الجيدين بتأثير سحر الدعوات والمناسبات الاجتماعية إلى المصادقة على استحسان ما هو مجرد مظهر فارغ.

فإذا كانت مشاعرنا وآراؤنا ومعرفتنا المُكتسبة بالدراسة ظاهرة للعيان، كما يأمل "سقراط"، عندها لن يكون للشعبية والتملق تأثير، لكن الرجال الذين وصلوا إلى ذروة المعرفة عن طريق المسالك الصحيحة المحددة للدراسة سينالون استحقاقهم دون بذل أي جهد من جانبهم.

وعلى كل حال، بما أن مثل تلك الأمور ليست واضحة ولا ظاهرة كما نعتقد أن تكون، وبما أنني أرى أن من يحظى بالتفضيل هو غير المثقف لا المثقف نفسه، واعتقاداً مني بأنه لا يليق بي الاشتباك مع غير المُثقف في صراع حول الشرف، فإنني أفضل أن أظهر تميزاً وتفوقاً في مجالنا من المعرفة عن طريق نشر هذه الأطروحة.

في كتابي الأول، أيها الإمبراطور، وصفت لك الفن، مع جوانب التميز، والأنواع المختلفة من التدريب التي يجب أن يتجهز بها المعماري، مع إضافة أسباب وجوب كونه ماهراً بها، كما قسمت موضوع فن العمارة ككل إلى أقسامها مع التحديد المناسب لحدود كل منها؛ وكما كان حتمياً وضرورياً، فقد بينت استناداً للمبادئ العلمية، طريقة اختيار المواقع الصحية للمدن المُحصنة، كما بينت بالأشكال الهندسية أنواع الرياح المختلفة والقطاعات التي تهب منها، وعرضت الطريقة الصحيحة لمد خطوط الشوارع وصفوف المنازل ضمن الأسوار. هنا حددت خاتمة كتابي الأول.

في كتابي الثاني حول مواد البناء، عالجت مختلف ميزاتها في التراكيب والخصائص الطبيعية المُكوّنة منها.

في الكتاب الثالث هذا، سوف أتكلم عن معابد الآلهة الخالدة واصفاً وشارحاً لها بالطريقة المناسبة.

الفصل الأول

حول التناسق والتناظر في المعابد وفي الجسم البشري

يعتمد تصميم المعبد على "**التناسق**– **Symmetry**"، الأمر الذي يجب مراعاة مبادئه بعناية من قبل المعماري.

تستند هذه المبادئ إلى التناسب ويُقال لها باليونانية " **Analogia**"، والتناسب: هو عبارة عن توافق بين مقاسات مكونات العمل ككل، وتنشأ مبادئ التناسق من توافق الكل مع جزء تم اختياره معياراً؛ ولن يكون هناك مبادئ لتصميم أي معبد دون التناسق والتناسب، كما هي حال التناسب الدقيق بين مكونات أو أعضاء الرجل السليم.

إن الجسم البشري مُصمم بطبيعته بحيث يحقق النسب الآتية:

-تشكل المسافة في الوجه من الذقن إلى أعلى الجبهة وأدنى جذور الشعر عُشر كامل القوام.

-كما أن اليد الممدودة من الرسغ إلى رأس الإصبع المتوسطة هي عُشر كامل القوام.

-أن الرأس من الذقن إلى أعلى جزء منه هو ثمن 8/1 القوام.

-الرأس مع الرقبة والأكتاف من مقدمة الصدر إلى أدنى جذور الشعر يُشكل سدس 6/1 القوام.

-من وسط الصدر إلى ذروة الرأس هو ربع 4/1 القوام.

-إذا أخذنا ارتفاع الوجه ذاته، فإن المسافة من أسفل الذقن إلى الجانب السفلي من الأنف تكون بمقدار ثلثه 3/1.

-كذلك المسافة من الجانب السفلي للأنف إلى الخط الواقع بين الحاجبين هي نفسها (ثلث ارتفاع الوجه).

-من الخط الواقع بين الحاجبين إلى أدنى جذور الشعر تكون المسافة أيضاً ثلثاً، وهذا يُشكل الجبهة.

-يبلغ طول القدم سدس 6/1 ارتفاع الجسم.

-يبلغ طول الساعد ربع 4/1 ارتفاع الجسم.

-عرض الصدر أيضاً يبلغ ربع 4/1 ارتفاع الجسم.

ويكون للأعضاء الأخرى أيضاً أبعادها المتناسبة، وباستخدامها تمكّنَ رسامو ونحاتو العهود القديمة المشاهير من كسب سمعة عظيمة لا تنقضي.

وعلى نحو مماثل، فإن أجزاء المعبد يجب أن تحقق انسجاماً كاملاً في التناسب التناظري للأجزاء المختلفة مع الحجم العام لُمجمل العمل؛ وبالعودة إلى الجسم البشري نلاحظ:

-أن النقطة المركزية فيه هي **السرة**، لأنه لو مُدد شخص ما بشكل منبسط على ظهره، ويداه ورجلاه ممدة، وتم تركيز فرجار عند سرته، فإن أصابع يديه وقدميه ستلمس محيط دائرة يتم رسمها من تلك النقطة.

-وكما برسم الجسم البشري مخططاً دائرياً، يمكن رسم شكل مربع منه؛ لأننا إذا قمنا بقياس المسافة من أسفل القدم إلى أعلى الرأس، وطبقنا هذا القياس على الأيدي الممدودة، فإننا سنجد أن العرض هو نفس الطول كما هي الحال في السطوح المستوية التي تشكل مربعاً كاملاً.

وبما أن الطبيعة قد صممت الجسم البشري بحيث يكون متناسباً بشكل صحيح مع الهيكل ككل، فيبدو أن الأقدمين كان لديهم مبررٌ وحجةٌ لاعتمادهم قاعدة التناظر والتناسق الدقيقين لأجزاء الأبنية الكاملة بالنسبة للمخطط العام؛ ونقلوا

إلينا ترتيب البناء الصحيح للأنواع كافة، وخصوصا في نماذج معابد الآلهة، تلك الأبنية التي تبقى محاسنها وعيوبها إلى الأبد.

أكثر من ذلك، فقد استنبطوا من أعضاء الجسم الأفكار الأساسية للقياسات الضرورية في كافة الأعمال؛ فمن مقاسات الإصبع والكف والقدم والذراع قاموا باحتساب " **الرقم الكامل**" المسمى باليونانية " TELEION"، والذي اعتبره الأقدمون أنه الرقم عشرة، وتوصلوا إلى الكف من عدد أصابع اليد، ومن الكف توصلوا إلى القدم؛ واعتبروا الرقم عشرة عدداً كاملاً بطبيعته؛ لأنه نتج عن عدد أصابع الكفين، كما أكد أفلاطون أن هذا الرقم كامل لأنه مكون من الآحاد التي تسمى باليونانية "MONADES"، لكن مع زيادة العدد بدءاً من الرقم أحد عشر واثنا عشر وما يليهما، فإن كون الرقم الكبير لا يمكن أن يكون كاملاً.

وتتباين آراء علماء الرياضيات، فمنهم من يعتقد بأن الرقم الكامل هو العدد ستة، لأنه مكون من أجزاء متكاملة ومتلائمة عددياً من حيث طريقة احتسابها: فالواحد هو سدس، والاثنان ثلث، والثلاثة نصف، والأربعة ثلثان، أو باليونانية "Dimoiros" كما يطلقون عليها، والخمسة خمسة أسداس وتُسمى باليونانية "Pentamoiros"، والعدد ستة هو الرقم الكامل؛ وبما أن العدد يزداد ويتضاعف فإن إضافة وحدة فوق الستة هو باليونانية " Ephektos"، فالعدد ثمانية المُتشكل من إضافة جزء ثالث من الستة هو عبارة عن عدد صحيح وثلث، والذي يُسمى باليونانية "Epitritos"؛ وبإضافة النصف ينتج العدد تسعة، الذي هو عبارة عن العدد الصحيح الكامل زائد نصف، والمُسمى باليونانية "Hemiolios"؛ وبإضافة ثلثين نصل للعدد عشرة، هو العدد الصحيح مع ثلثين والذي يسمونه باليونانية "Epidimoiros"؛ أما في حال العدد أحد عشر، حيث يتم إضافة العدد خمسة، يكون لدينا خمسة أسداس، والتي تُسمى باليونانية "Epipemptos" وأخيراً هناك العدد اثنا عشر المؤلف من العددين الصحيحين البسيطين والذي يُسمى "Diplasios".

ويمكن تأكيد أن الرقم ستة هو الرقم الكامل الصحيح، من خلال نسبة طول قامة الإنسان المُعبّر عنها بعدد الأقدام المحدد بستة، فقياس القدم يعادل سدس قامة الإنسان، كما لاحظوا أن قياس "الذراع [١] – Cubit" يتألف من ستة أكف، أو من أربع وعشرين إصبعاً.

ويبدو أن هذا المبدأ قد جرى اعتماده من قبل الولايات اليونانية؛ فاستناداً إلى أن الذراع يتألف من ستة أكف، وعلى نفس المنوال، فقد اعتمدوا "الدراخمة- Drachma" التي استخدموها كوحدة نقدية لهم على أنها تتألف من ست قطع نقدية برونزية، والتي يسمونها "Obols"، ولكي تتطابق مع الأصابع قاموا بتقسيم الدراخمة إلى أربع وعشرين ربع القطعة البرونزية، والتي يسميها البعض "ديشالكا- Dichalca" وآخرون يسمونها "ترايشالكا- Trichalca".

لكن مواطنينا تمسكوا في البداية بالرقم القديم، وجعلوا عشر قطع برونزية تُشكل "الدينار- Denarius"، وهذا هو أصل التسمية المُطبقة على الدينار إلى اليوم؛ لكن فيما بعد ومع ملاحظة أن العدد ستة والعدد عشرة هي أعداد كاملة،

---

[١] **الذراع**: (cubit) "وحدة قياس قديمة تعادل 18 بوصة".

قاموا بضم الاثنين معاً، وبذلك أوجدوا أكثر الأعداد كمالاً، ألا وهو الرقم ستة عشر؛ وقد وجدوا تبرير مرجعيتهم في ذلك في قياس القَدم، لأننا إذا أخذنا كفين من الذراع، يبقى قدم أو أربعة أكف، وبما أن الكف يضم أربع أصابع، فإن القدم تضم ست عشرة إصبعاً، وعلى هذا يضم الدينار نفس العدد من "البرونزات- Obols".

لذلك إذا تم الاتفاق على أنه جرى اكتشاف العدد من الأصابع البشرية، وأن هناك توافقاً تناظرياً بين الأعضاء كلٌ على حده، وبين الهيئة الكلية للجسم، وذلك تأسيسٌ على اختيار جزء معين كمعيار، عندها لن يكون بوسعنا سوى إبداء الاحترام لأولئك الذين رتبوا أجزاء العمل أثناء تشييدهم معابد الآلهة الخالدة، بحيث يمكن للأجزاء المنفردة مع التصميم الكلي أن ينسجما معاً في تناسب وتناسق.

الفصل الثاني

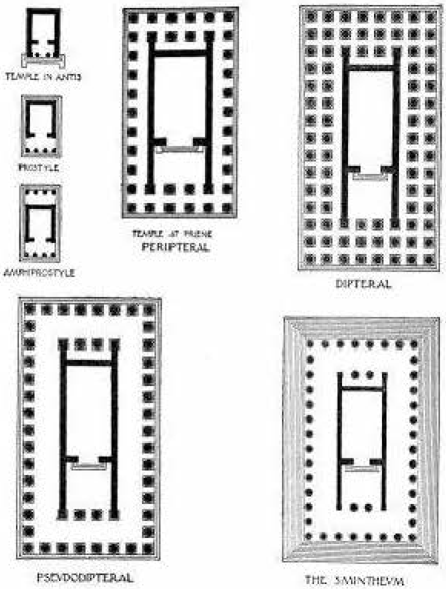
تصنيف المعابد

هناك هيئات مبدئية معينة ترتكز عليها السمة العامة للمعبد، فبداية هناك المعبد " Inantis"، ثم هناك شكل "Prostyle"، وشكل " Amphiprostyle"، وشكل " Pseudodipeteral"، وشكل " Dipeteral" وكذلك ترتيب "Hypaetheral". يمكن وصف الأنماط المختلفة على النحو الآتي:

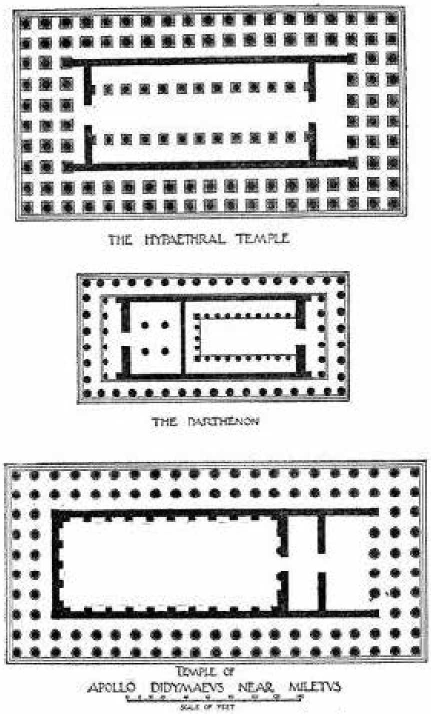
- المعبد "Inantis": يكون له مداخل أمام الجدران التي تضم جزء المَقدِس [٢]، ويكون بين المداخل عمودان يحملان شكلاً مثلثياً بأبعاد متناظرة، سيتم شرحه لاحقاً في هذا الكتاب؛ ونجد مثالاً على ذلك في معابد "الحظوظ الثلاثة- ThreeFortunes"، وذلك في أحدها الأقرب لبوابة "كولين- Colline".
- نمط "Prostyle": يكون مشابه للمعبد "In antis" في النواحي كافة، باستثناء وجود عمودين عند الزوايا مقابل المداخل، ووجود عتبات قائمة على الأعمدة، واحدة إلى اليمين، وواحدة إلى اليسار في الأجنحة، إضافة للموجودة في مقدمة معبد " Inantis"؛ ونجد نمط ذلك في معبد "جوف- Jove" و"فاونوس- Faunus" في جزيرة "التيبر- Tiber".
- نمط "Amphiprostyle": شبيه بأسلوب "Prostyle" في النواحي كافة، إلا أنه يزيد عنه في الخلف بعدد الأعمدة ذات الترتيب المشابه مع الشكل المثلثي فوقها.
- نمط "Peripteral": يكون له ستة أعمدة في الأمام، وستة في الخلف، مع وجود أحد عشر عموداً على كل جانب، بما في ذلك الأعمدة عند الزوايا؛ وقد تم وضع تلك الأعمدة على هذا النحو ليكون هناك مجالٌ لتوسيع المجازات بين الأعمدة في كافة الأنحاء بين الجدران وبين صفوف الأعمدة من الخارج، بحيث يتم تشكيل ممشى حول مَقدِس المعبد؛ كما هي الحال في معبد "جوبيتر- Jupiter" من أعمال "هيرمودوروس- Hermodorus" في "بورتيكو- Portico"، ومعبد "ماريان- Marian" للشرف والبسالة الذي شيده "موسيوس- Mucius" وهو من دون سقف مُعمّد في الخلف.
- نمط "Pseudodipteral": يكون له في المقدمة والخلف ثمانية أعمدة، وله خمسة عشر عموداً في كل جانب، بما في ذلك الأعمدة عند الزوايا؛ ويجب أن يستند جدارا المَقدِس الأمامي والخلفي مباشرة على الأعمدة الأربعة الواقعة في الوسط؛ وبذلك يكون هناك فسحة بعرض المجاز بين الأعمدة بالإضافة إلى سماكة القطر السفلي للعمود في كافة الأرجاء بين الجدران وصفوف الأعمدة الواقعة في الخارج؛ وليس في روما مثالٌ على ذلك؛ لكن هناك معبد في "مغنيسيا- Magnesia"، وكذلك معبد الإله "أبولو- Apollo" في محلة "ألابندا- Alabanda" الواقعة على "منيثيس- Mnesthes".

---

[٢] المَقدِس: الجزء المحجوب من المعبد الإغريقي أو الروماني.



تصنيف المعابد حسب ترتيب صفوف الأعمدة ذات الأبعاد المساوية



معبد على نمط "**Hypaethral**" لـ"فيتروفيوس" بالمقارنة مع معابد "**Parthenon**" و"**Apollo**" قرب "ميليتوس".

- نمط "Dipteral": يكون صفّا الأعمدة حول المَقدِس على الشكل الثُماني " Octastyle" في كل من الواجهة البارزة المُعمدّة الأمامية والخلفية، ولها صفّان من الأعمدة حول كامل المعبد؛ مثل نمط معبد "كويرينوس- Quirinus" على الطراز "الدوري- Doric"، ومعبد "ديانا- Diana" في "ايفيسيوس- Ephesus" الذي قام بالتخطيط له "شيزريفرون- Chersiphron" على الطراز "الأيوني- Ionic".
- نمط "Hypaethral": وهو معبد مفتوح باتجاه الأعلى، يكون على شكل أنموذج مُعشّر " Decastyle" على كلتا الواجهتين المُعمدتين البارزتين في الأمام والخلف؛ وهذا النمط شبيه بطراز صفّيِ الأعمدة حول المَقدِس، باستثناء وجود صفين من الأعمدة ظاهرين من الجدار في كافة أرجاء المكان في الداخل، تشبه صفوف الأعمدة المنتظمة المحيطة بالمكان، والجزء الأوسط مفتوح باتجاه السماء من دون سقف، يضاف إلى ذلك وجود أبواب تطوى تؤدي إلى ذلك الجزء الأوسط من الطرفين، من جهة السقف المُعمّد في الواجهة الأمامية ومن الخلف؛ وليس في روما مثال على هذا النمط، أما في أثينا هناك الطراز المثمن في حرم معبد "اوليمبيان- Olympian".

الفصل الثالث

نظام التعميد ومجازات الأعمدة

يوجد خمسة أصناف للمعابد، يمكن تسميتها على النحو الآتي:

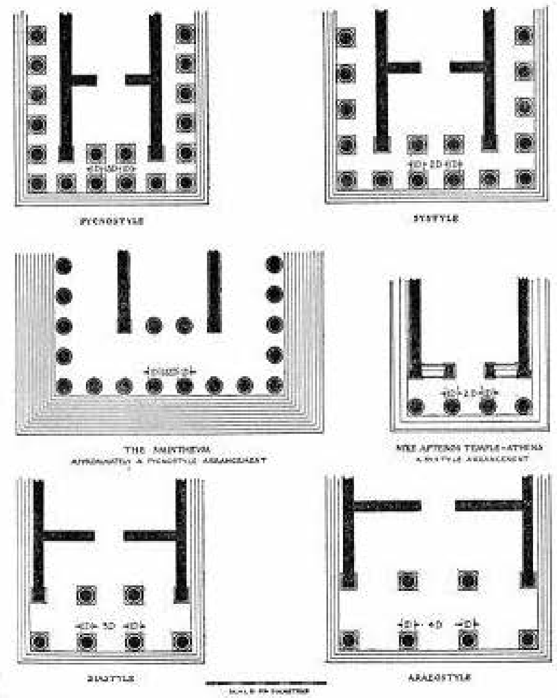
١. الصنف "Picnostyle" تكون فيه الأعمدة قريبة بعضها من بعض.

٢. الصنف "Systyle" تكون فيه المجازات بين الأعمدة أبعد قليلاً.

٣. الصنف "Diastyle" تكون فيه المجازات أكثر اتساعاً.

٤. الصنف "Araeostyle" تكون فيه المسافات بين الأعمدة أبعد من اللازم.

٥. الصنف "Eustyly" تكون فيه الفواصل موزعة بالشكل الصحيح تماماً.



تصنيف المعابد حسب المجازات بين أعمدتها

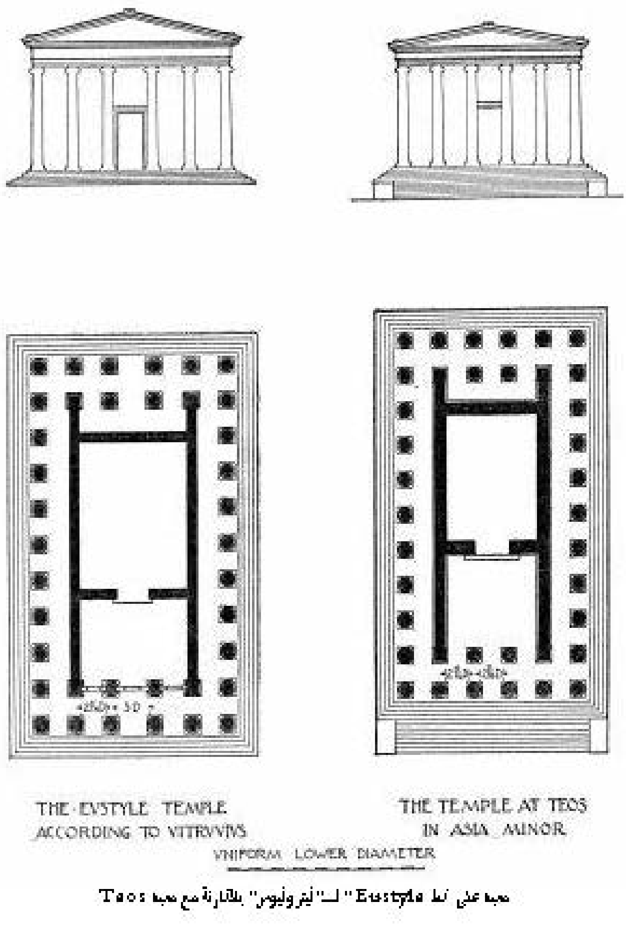
"picnostyle": هو معبد تتباعد الأعمدة فيه بمسافات بمقدار عمود ونصف؛ مثال على ذلك: معبد القيصر السامي، ومعبد "فينوس" في باحة القيصر، وأخرى تم بناؤها على مثال مشابه.

"Systyle": من المعابد التي يستخدم فيها نظام التباعد بين الأعمدة بمقدار عمودين حسب نظام المجازات، كما أن القواعد المربعة للأعمدة تعادل المسافة بين قاعدتين مربعتين؛ مثال على ذلك: معبد "حظ الفارس- Equestrian Fotune" قرب المسرح الحجري، ومعابد أخرى تم بناؤها على المبادئ ذاتها.

ولهذين النوعين مزايا عملية، فعندما ترتقي السيدات الدرجات من أجل أداء الصلاة، أو تقدم الشكر فلن يكون بمقدورهن المرور من خلال تلك المجازات، وأيدي بعضهن تضم بعضهن الآخر، وإنما عليهن أن يشكلن رتلاً أحادياً، كما سيختفي أثر الأبواب المطوية عن الأنظار بسبب تزاحم الأعمدة، والأمر نفسه يندرج على التماثيل التي تتوارى في الظل، وكذلك فإن ضيق المجال يحد من التجوال في أنحاء المعبد.

"**Diastyle**": يتحقق البناء على هذا النمط إذا تمكنا من إدخال سماكة بمقدار ثلاثة أعمدة في نظام المجازات بين الأعمدة؛ كما هي الحال في معبد " أبولو" و"ديانا"؛ وينطوي هذا الترتيب على خطر انهيار العتبات أو العوارض المحمولة بسبب العرض الكبير للمسافات الفاصلة.

"**Araeostyles**": في هذا النمط لا نستطيع استخدام الحجر أو الرخام في صنع العتبات أو العوارض، بل يجب أن تُمدّد سلسلة من العوارض الخشبية على الأعمدة؛ إلا أن هذه المعابد منخفضة وعريضة، وأسطحها بشعة المنظر، وأشكالها المثلثية مزخرفة على الطراز "التوسكاني- Tuscan" بواسطة التماثيل المصنوعة من الخزف أو البرونز المُذهّب؛ مثال على ذلك: المعبد قرب "سيركوس ماكسيموس- Circus Maximus"، ومعبد "سيريس- Ceres"، ومعبد هرقل في "بومبي"، وكذلك المعبد في "الكابيتول- Capitol".



معبد على نمط Eustyle " لـ" فيتروفيوس" بالمقارنة مع معبد Teos

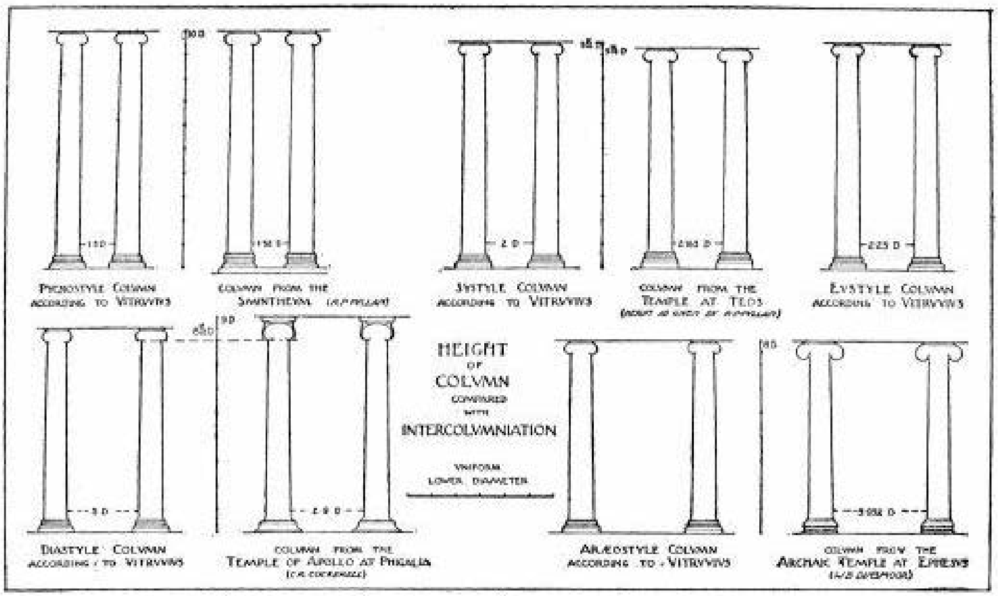
"**Eustyle**": نشرح الآن النمط الأكثر حظوة بين جميع الأنماط، فبالإضافة إلى أنه مُنظّم وفق مبادئ تمت المصادقة عليها من حيث التلاؤم والجمال والقوة، فإن المسافات الفاصلة بين الأعمدة تكون واسعة بمقدار سماكة عمودين وربع العمود، إلا أن المجازات بين الأعمدة الوسطى في الجهتين الأمامية والخلفية تكون بمقدار سماكة ثلاثة أعمدة؛ وعندما يتم البناء على هذا النحو، فإن التصميم بالنتيجة سيكون جميلاً، ولن يكون هناك إعاقة عند المدخل، كما أن التجوال حول المَقدِس سيكون أكثر مهابة.

يمكن تفسير قاعدة هذا النظام على النحو التالي:

إذا ما رغبنا ببناء معبد على نمط "Tetrastyle"، فيجب تقسيم الواجهة الأمامية المحددة للمعبد إلى أحد عشر جزءاً ونصف الجزء من دون أن يشمل ذلك الأساسات وبروزات القواعد، وإذا كانت تلك الواجهة مُشكلة من ستة أعمدة، عندها يجب تقسيمها إلى ثمانية عشر جزءاً؛ وإذا ما أريد إنشاء معبد على النمط المُثمن "Octastyle"، عندها يجب تقسيم الواجهة الأمامية إلى أربعة وعشرين جزءاً ونصف الجزء؛ وسواء أكان المعبد "Tetrastyle" أو "Hexastyle" أو "Octastyle" نأخذ أحدى هذه الأجزاء، ونعتبرها وحدة قياس معيارية، وستكون سماكة الأعمدة مساوية لوحدة واحدة، ويكون المجاز بين الأعمدة مساوياً لوحدتين وربع، باستثناء المجاز الموجود في وسط جهتي الأمام والخلف، حيث يساوي ثلاث وحدات، ويكون ارتفاع الأعمدة عبارة عن تسع وحدات ونصف، ونتيجة لهذا التقسيم تكون المجازات وارتفاعات الأعمدة ضمن التناسب الصحيح؛ ولا يوجد لدينا أمثلة عن هذا في روما، إنما في "Teos" من آسيا الصغرى هناك واحد على النمط السداسي "Hexastyle" موقوف للأب "باخوس-Bacchus".

إن قواعد التناسق والتناظر هذه، كان قد أسسها "هيرموجينيس" الذي كان الأول في ابتكار النمط "المُثمن الشبيه بشكل صفّي الأعمدة حول المَقدِس- Pseudodipeteral Octastyle"؛ وقد تمكن من القيام بذلك عن طريق إزالة الصفوف الداخلية المؤلفة من ثمانية وثلاثين عموداً، والتي تنتمي إلى نظام التناظر للمعبد ذي صفّي الأعمدة حول المَقدِس؛ فبهذه الطريقة حقق وفراً في الجهد والتكلفة، وأوجد بذلك مساحة أكبر للتجوال حول المَقدِس، وكذلك فيما بينه وبين الأعمدة، كما أنه حافظ على مهابة وجلالة العمل برمته بهذه المعالجة الجديدة له، دون أن ينال من الأثر العام، أو أن يجعل أحداً يحس بفقدان ما كان بالفعل شيئاً زائداً.

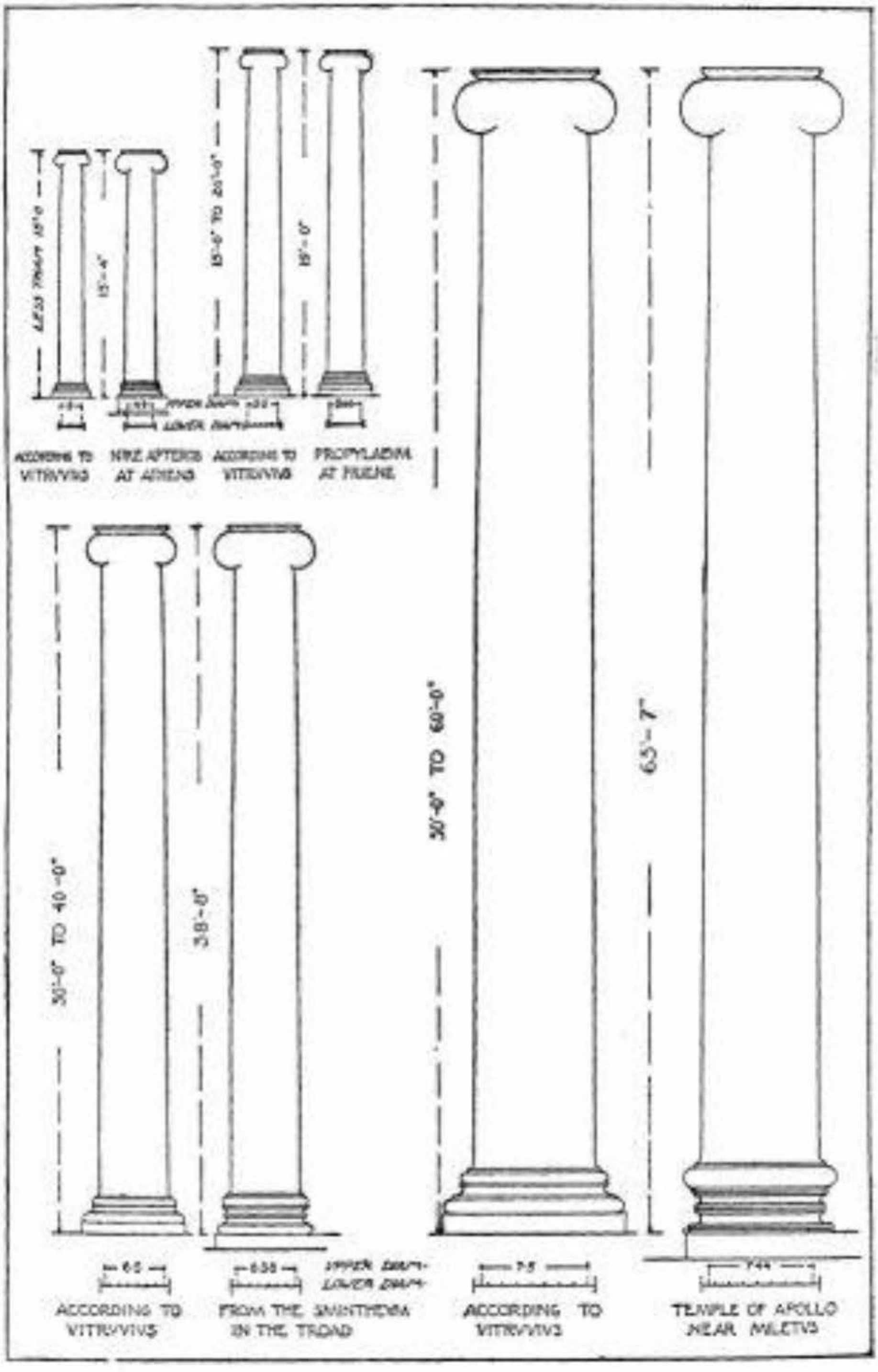
انبثقت فكرة "Pteroma" وترتيب الأعمدة حول المعبد بغرض إضفاء الجو الطاغي للشعور بالارتياح، وكذلك ليتمكن الناس في حال وجود جموع غفيرة محشورة بسبب انهمار المطر من إيجاد مجال واسع في المعبد وحول المَقدِس ينتظرون فيه؛ وكما كنت قد بينت فقد تم تطوير تلك الأفكار ضمن ترتيب نمط "Pseudodipteral" للمعابد، ولهذا يبدو أن "هيرموجينيس- Hermogenes" قد حقق نتائج تظهر براعة أكثر عمقاً، كما أنه خلّف أسساً يستطيع من خلفوه أن يستقوا منها المبادئ التوجيهية.



قواعد "فيتروفيوس" فيما يتعلق بقطر وارتفاع الأعمدة بالنسبة لمختلف أصناف المعابد مقارنة بالأمثلة العملية

يكون بناء الأعمدة في معابد طراز "Araeostyle" بحيث تكون سماكتها 8/1 ارتفاعها، ويكون قياس ارتفاع العمود في حال طراز "Diastyle" يعادل ثمانية أجزاء ونصف، وسماكة العمود مثبتة بواحد من تلك الأجزاء، بالنسبة لطراز "Systyle" يُقسم الارتفاع إلى تسعة أجزاء ونصف الجزء، ويُخصص واحد منها لسماكة العمود، أما في نظام "Pycnostyle" فيجب تقسيم الارتفاع إلى عشرة أجزاء، وتُستعمل إحدى هذه الأجزاء لسماكة العمود، أما في معبد "Eustyle" فيتم تقسيم الارتفاع على غرار نظام "Systyle" وذلك إلى تسعة أجزاء ونصف، مع تخصيص جزء واحد لسماكة أسفل العمود، وباعتماد هذه الأبعاد نكون قد أخذنا بعين الاعتبار التناسب الصحيح في موضوع المجازات بين الأعمدة.

عند زيادة المسافة بين الأعمدة يجب زيادة سماكة الأعمدة، ففي نظام التعميد على نمط "Araeostyle" على سبيل المثال، يعطى للسماكة 9/1 أو 10/1 جزء فقط، وعندها سيبدو العمود رقيقاً ونحيلاً، لأن عرض المجاز سيُظهر وكأن الريح قد قلصت وحتت من سماكة تلك الأعمدة، من ناحية أخرى، فلو خصص 8/1 جزء للسماكة، في نظام تعميد "Pycnostyle"، فإن ذلك يجعل العمود يبدو منتفخاً وغير رشيق لأن المجازات ستكون متقاربة وضيقة جداً، لذلك علينا أن نتبع قواعد التناسق والتناظر المطلوبة لكل نوع من أنواع الأبنية، وأن نجعل الأعمدة عند الزوايا أكثر سماكة من الباقية بمقدار 50/1 من قطرها، لمواجهة الخداع البصري عن طريق تعديل التناسب، لأن هيئتها محددة تماماً بفعل الفضاء الخالي الذي يحيط بها، ولأنها تبدو للناظر أدق مما هي عليه.



تصغير الأعمدة بالنسبة لأبعاد ارتفاعها

يمكن ضبط نسب تصغير رأس العمود عند حليته العلوية وفق المبادئ التالية:

- إذا كان ارتفاع العمود خمسة عشر قدماً أو أقل، فيجب تقسيم السماكة في الأسفل إلى ستة أجزاء، على أن نجعل خمسة من هذه الأجزاء تشكل السماكة في الأعلى.
- إذا كان ارتفاع العمود بين خمسة عشر وعشرين قدماً، عندها يجب تقسيم أسفل العمود إلى ستة أجزاء ونصف، وترك خمسة أجزاء ونصف لتكون سماكة العمود في القسم العلوي.
- إذا كان ارتفاع عمود ما بين عشرين إلى ثلاثين قدماً، فيجب تقسيم أسفل العمود إلى سبعة أجزاء، على أن يكون الجزء المصغر العلوي بمقدار ستة من هذه الأجزاء.
- إذا كان العمود بطول ثلاثين إلى أربعين قدماً، يقسم جزؤه السفلي إلى سبعة أجزاء ونصف، وعلى أساس مبدأ التصغير سيكون هناك ستة أجزاء ونصف في الجزء العلوي.
- إذا كان العمود بارتفاع أربعين إلى خمسين قدماً، يجب تقسيم السماكة إلى ثمانية أجزاء، ويتم التصغير إلى سبعة من هذه الأجزاء في أعلى العمود تحت الرأس.
- في حال الأعمدة ذات الارتفاعات الأعلى، يتقرر التصغير بالتناسب استناداً إلى المبادئ نفسها.

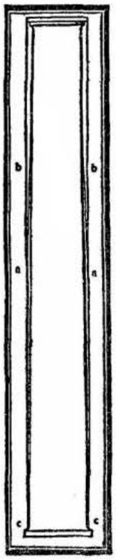
إن هذه التكبيرات المتناسبة يتم تنفيذها استناداً إلى سماكة العمود، وذلك حسب الارتفاعات المختلفة التي على العين أن تتابعها، ولأن العين تبحث دوماً عن الجمال، نلجأ لإيجاد تعويض بالخداع البصري، فإن لم نلبِ رغبتها بالمتعة عن طريق تكبير متناسب بهذه المقاييس، فسوف يُقَدِّمُ حينها للمشاهد منظراً أخرق متنافراً.

وفيما يخص التوسع الموجود عند منتصف الأعمدة والذي يسميه الإغريق "التحدب- Entasis" يجب إضافة رسم ه وحساباته في خاتمة الكتاب، تبين كيفية الوصول إلى نتيجة مناسبة بواسطتها.

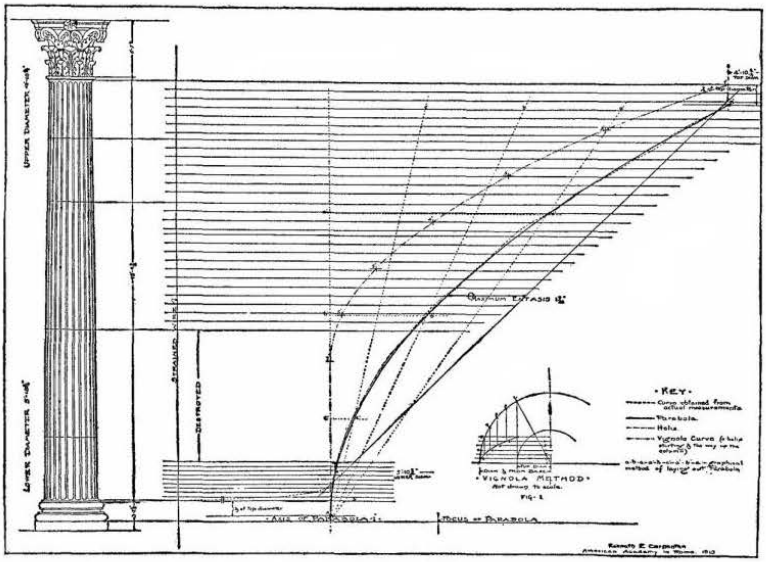
الفصل الرابع

أساسات المعابد وقواعدها

لإنجاز أعمال الأساسات تستخرج التربة الصلبة إذا أمكن العثور عليها، وتوضع في أبعد عمق يمكن أن يتطلبه حجم البناء ضمن هذه الأرض الصلبة؛ ويجب أن يكون وضع الهيكل التأسيسي برمته متيناً بقدر كافٍ؛ أما فوق سطح الأرض، فيجب أن تكون الجدران الواقعة بين الأعمدة أثخن بمقدار نصف سماكة الأعمدة اللازمة، ليكون الجزء السفلي أمتن من الجزء العلوي، لأنه هو الذي يجب أن يتحمل الجهد، وهذا سبب تسميته " Stereobates" أي أساس المبنى؛ ويجب ألا تمتد القواعد خارج حدود الأساسات القوية؛ ويجب الإبقاء على سماكة الجدار فوق الأرض أيضاً، كما يجب بناء أقواس ما بين المسافات الفاصلة، أو أن يتم ملؤها بالتراب المرصوص بقوة، وذلك لإبقاء الجدران كلاً في مكانه منفصلاً عن الآخر.



1.



2.

1. تحدب الأعمدة كما قدمه "فرا جيوكندا" في إصدار عام 1511.

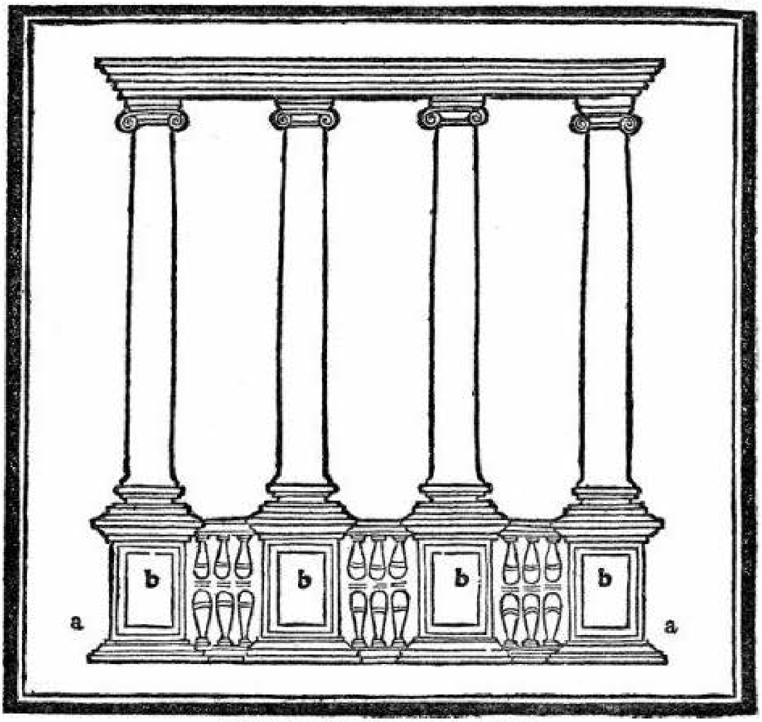
2.التحدب من معبد "مارس ألتور" في روما بالمقارنة مع قاعدة "فيونولا" حول تحدب الأعمدة.

تحدب الأعمدة

في حالة عدم العثور على مكان الأرض الصلبة، والمكان لا يعدو كونه كومة من التراب المتفرق حتى في الأعماق، أو هو أرض مستنقعات رطبة منخفضة، عندها يجب الحفر في تلك الأرض وتنظيفها وتدعيمها بأكوام من خشب حرجي مائي مُحرّق سطحياً، أو من خشب الزيتون أو البلوط، وهذه كلها يجب غرزها باستعمال الآلات، بشكل متقارب جداً مثل هياكل الجسور، كما يتم ملء الفرج فيما بينها بالفحم النباتي، وأخيراً يجري صب الأساسات بأقوى أشكال البناء؛ وبعد الوصول بالأساسات إلى مستوى الأرض يأتي دور قواعد الأعمدة لتثبّت في أمكانها.

يتم بعد ذلك توزيع الأعمدة فوق القواعد المُخصصة لها، وذلك حسب الأنماط التي تم شرحها؛ وتكون متقاربة حسب أسلوب "**Pycostyle**"، أو حسب أنماط "**Eustyle**"، و"**Diastyle**"، و"**Systyle**" التي تم شرحها وترتيبها أعلاه؛ أما في حالة المعابد التي تكون على نمط "**Araeostyle**" فللمرء الحرية بترتيبها متباعدة بعضها عن بعض كما يرغب؛ وفي معابد طراز "**Peripteral**"، يجب تقريب الأعمدة من بعضها البعض بحيث تكون المجازات بين الأعمدة على الجوانب بمقدار ضعف عما هي عليه في الواجهة الأمامية، وهذا الشكل يكون طول العمل ضعف عرضه، وأعتقد أن أولئك الذين يضاعفون من عدد الأعمدة مخطئون لأنه بذلك سيبدو الطول أكثر امتداداً بمقدار مجاز واحد عما يجب أن يكون عليه.

يجب ترتيب الدرجات في المقدمة بأعداد فردية منها، لأن القدم اليمنى التي يستعملها الشخص أولاً لصعود الدرج ستكون هي القدم التي يصل بها إلى أرض المعبد ذاته؛ وفي رأي يجب أن يبقى ارتفاع تلك الدرجات محدوداً بين تسع إلى عشر بوصات، كي لا يكون المُرتقى صعباً، وألا يقل عرض دعسة الدرجة عن قدم ونصف ولا أكثر من قدمين؛ وإذا ما كانت هناك أدراج حول كامل المعبد، فيجب أن تكون جميعها بالحجم نفسه.



فكرة "فرا جيوكوندا" عن "**scamilli impares**"

إذا طلب بناء منصة على ثلاثة جوانب حول المعبد، فيجب بناؤها بحيث تكون قواعدها وقواعد أعمدتها وقوالبها وأفاريزها وصورها الجانبية مناسبة للتجويف الفعلي الذي سيكون تحت قواعد الأعمدة.

ويجب أن تتم زيادة مستوى قاعدة العمود على امتداد الوسط بمقدار تقوس العمود، لأنها إذا ما تم وضعها بشكلٍ مستوٍ تماماً، فإنها ستبدو للعين وكأنها مُقعرة قليلاً.

الفصل الخامس

أبعاد القاعدة والتاج والسطح المعمد في الطراز الإيوني

بعد الانتهاء من وضع قواعد الأعمدة في المكان الصحيح، وتشييدها ضمن أبعاد بحيث يكون ارتفاعها بمقدار نصف سماكة العمود بما في ذلك القاعدة المربعة، وكذلك بروزها، وبهذا تصبح أبعادها بمقدار سماكة عمود ونصف بالطول والعرض.

وإذا كان المطلوب أن تكون القاعدة على النمط "الأثيني- Attic" عندها يجب تقسيم الارتفاع بحيث يكون الجزء العلوي ثلث سماكة العمود والباقي يُترك للقاعدة المُربّعة؛ بعد ذلك، يجب تقسيم الباقي، باستثناء القاعدة المربعة إلى أربعة أجزاء، ومن هذه الأجزاء الأربعة دع واحداً منها يُشكل الحلية المحدبة العليا، واترك الأجزاء الثلاثة الباقية تنقسم بالتساوي، أحدها يُشكل الحلية المحدبة السفلى، والباقي مع الحليات المسطحة تشكل الحلية المقعرة في قواعد الأعمدة، والتي يسميها الإغريق "Trochilos".

لكن إذا كان المطلوب بناء قواعد على الطراز الأيوني[٣]، عندها يجب تحديد أبعادها بحيث تكون القاعدة ذات عرض واحد من كافة الاتجاهات ومساو لسماكة عمود و 8/3 من هذه السماكة، كما أن ارتفاعها يساوي ارتفاع القاعدة في النظام الأيوني، وكذلك الأمر بالنسبة للقاعدة المربعة، يجب بعد ذلك تقسيم الباقي، وهو الجزء الثالث من السماكة إلى سبعة أجزاء، تشكل ثلاثة منها الحلية المحدبة عند الرأس، وأربعة أجزاء تقسم بالتساوي، واحد منها يُشكل الحلية المقعرة العليا في قاعدة العمود مع الحليات الصغيرة المحدبة ذات السطوح المدورة والجزء المتدلي، أما الآخر فيترك للحلية المقعرة السفلى؛ إلا أن الحلية السفلية ستبدو أكبر لأنها ستبرز باتجاه حافة القاعدة المربعة؛ وتكون الحليات المحدبة الصغيرة ذات السطوح المدورة بمقدار ثمن 8/1 الحلية المقعرة في القاعدة، ويبلغ بروز القاعدة 16/3 من سماكة العمود.

مع الانتهاء من القواعد على هذا النحو، وبعد وضعها في أماكنها، توضع الأعمدة في أماكنها؛ وتكون الأعمدة الوسطى للأروقة المعمدة في الأمام والخلف عمودية على مركزها، وتكون الأعمدة عند الزوايا مع تلك المصفوفة على امتدادها في جانبي المعبد يميناً ويساراً متوضعة بحيث تكون جوانبها الداخلية عمودية من الجهة التي تقابل المَقدِس، وتكون جوانبها الخارجية حسب الطريقة التي تكلمت عنها في التصغير؛ وهكذا فعند تصميم المعبد تعدّل الصفوف مع الأخذ بعين الاعتبار للتصغير.

بعد نصب الأعمدة تكون القاعدة متناسبة، إذا كان رأس العمود على شكل الوسادة، بحيث تكون طبلية تاج العمود مساوية في الطول والعرض لسماكة العمود في الأسفل زائد 18/1 منه، وارتفاع التاج مع الحلية الحلزونية تكون نصف

---

[٣] **الطراز الأيوني**: أصل هذا الطراز آسيوي آشوري، وقد رمز الإغريق في أبنيتهم التي شيدوها في جزائر أيونيان؛ وأول معبد بناه الإغريق هو معبد ديانا في العام 580 ق.م، وقد شبه فيتروفيوس نسب العمود بنسب المرأة الجميلة، فزخرفة نهاية العمود تشابه التطريز الموجود بأسفل الثوب حول القدمين، وأن الآذان الحلزونية تشابه ترتيب شعر النساء في ذلك الوقت، أما الأخاديد الموجودة في بدن العمود فتشابه ثنيات الثوب.

ذلك المقدار؛ وتكون أوجه الحلية الحلزونية متراجعة عن حافة طبلية تاج العمود باتجاه الداخل واحد ونصف من 18/1 من المقدار ذاته؛ بعد ذلك يجب تقسيم ارتفاع رأس أو تاج العمود إلى تسعة أجزاء ونصف، وعلى امتداد الطبلية على الجوانب الأربعة للحلية الحلزونية، ونزولاً على امتداد الحلية المسطحة الضيقة عند حافة الطبلية تكون الخطوط أو ما يُسمى بـــ"الأضلاع القائمة من المثلث القائم- Catheti" متدلية، ثم لنترك جزءاً ونصفاً من الأجزاء التسعة من أجل ارتفاع الطبلية ولتكن الأجزاء الثمانية الباقية تُستعمل من أجل الحلية الحلزونية.

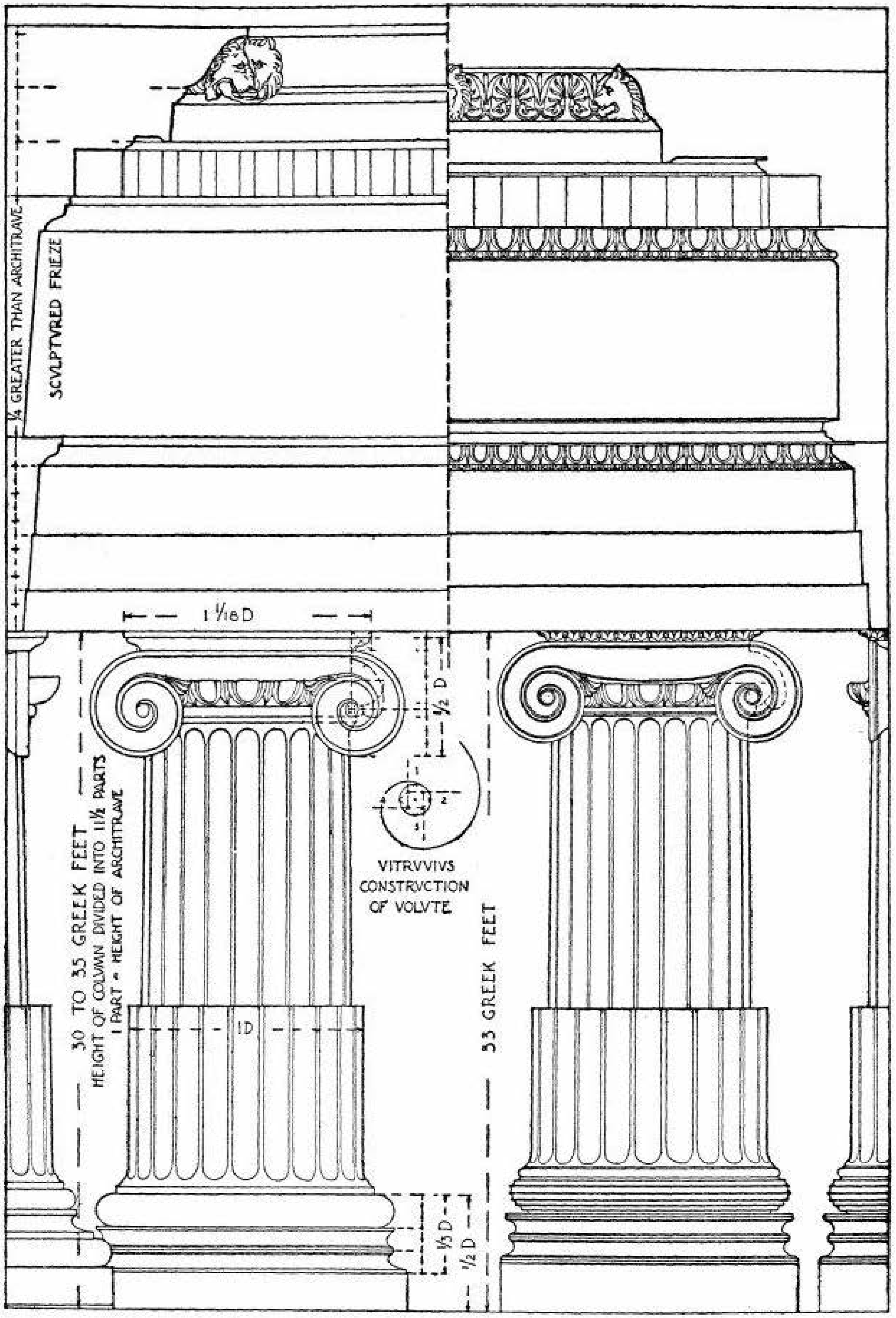
بعد ذلك ارسم خطاً أو مستقيماً آخر مبتدئاً من نقطة واقعة على مسافة جزء ونصف باتجاه الداخل من المستقيم المتدلي سابقاً على حافة الطبلية، بعد ذلك لنقسم تلك الخطوط بحيث تترك أربعة أجزاء ونصف تحت الطبلية، ثم عند نقطة التقسيم بين الأجزاء الأربعة والنصف وبين الأجزاء الثلاثة والنصف الباقية، حدد مركز العين أو البقعة، ومن ذلك المركز أنشئ دائرة بقطر يعادل واحداً من الأجزاء الثمانية؛ سيكون ذلك حجم العين أو البقعة، وارسم ضمنها قطراً على الضلع القائم، ثم من خلال رسم أرباع الدائرة دع كل واحد منها أصغر حجماً، وبشكل تتابعي بمقدار نصف قطر البقعة من الربع الذي يبدأ تحت الطبلية، وتابع ذلك من البقعة وحتى الوصول إلى الربع الواقع تحت الطبلية.

يكون ارتفاع رأس العمود بحيث تكون ثلاثة أجزاء من أصل الأجزاء التسعة والنصف واقعة تحت مستوى الحلية المحدبة ذات السطح المدور في أعلى العمود، والبقية تتبع لحليته المدورة باستثناء الطبلية والقناة؛ ويكون بروز الحلية المدورة فوق الحلية المسطحة الضيقة مساوياً لحجم البقعة.

ويحسب بروز الأحزمة الوسادية من خلال وضع إحدى ساقي الفرجار في مركز تاج العمود، وفتح الساق الأخرى حتى حافة الحلية المدورة، بعد ذلك افتل بتلك الساق، وسوف تلامس الحافة الخارجية للأحزمة الوسادية؛ يجب ألا تكون محاور الحلية الحلزونية أكثر سماكة من حجم البقعة، كما أن هذه الحليات الحلزونية ذاتها يجب تفريعها وتوزيعها إلى عمق يعادل 12/1 من ارتفاعها؛ هذه هي الأبعاد المتناسقة المتناظرة لتيجان الأعمدة التي لا يزيد ارتفاعها خمسة وعشرين قدماً.

أما بالنسبة للأعمدة ذات الارتفاعات الأعلى، فإن الأبعاد الأخرى تكون ذاتها، إلا أن عرض الطبلية وطولها سيكونان بسماكة القطر السفلي للعمود بالإضافة إلى 9/1 من جزء، وعلى هذا فإنه كلما كان ارتفاع العمود أكبر كان التصغير أقل، ويزداد بروز التاج بالتناسب، ويتسع عرضه تبعاً لذلك.

سيتم إضافة رسم في نهاية الكتاب لتوصيف الحلية الحلزونية، مع حسابات تبين كيفية رسمها لكي تكون حلزونياتها مطابقة للفرجار.



النظام الأيوني حسب فيتروفيوس بالمقارنة مع نظام الضريح في "هاليكارناسوس"[٤]

٤ يجب ملاحظة الفرق بين الإغريق والرومان بالنسبة لعلاقة جانب الدرابزين من رأس العمود مع الحلية المدورة في أعلى الشكل.

بعد أن يتم نصب التيجان بالتناسب الصحيح مع الأعمدة، تظهر بأنها غير مستوية على وجه الدقة، بل وفق نفس التعديل المحسوب، بحيث يمكن أن يكون هناك في المكونات العليا زيادة متوافقة مع تلك التي اعتُمدت في القواعد.

هذا ويجب أن تكون قاعدة العوارض المرتكزة على الأعمدة وفق النظام الآتي:

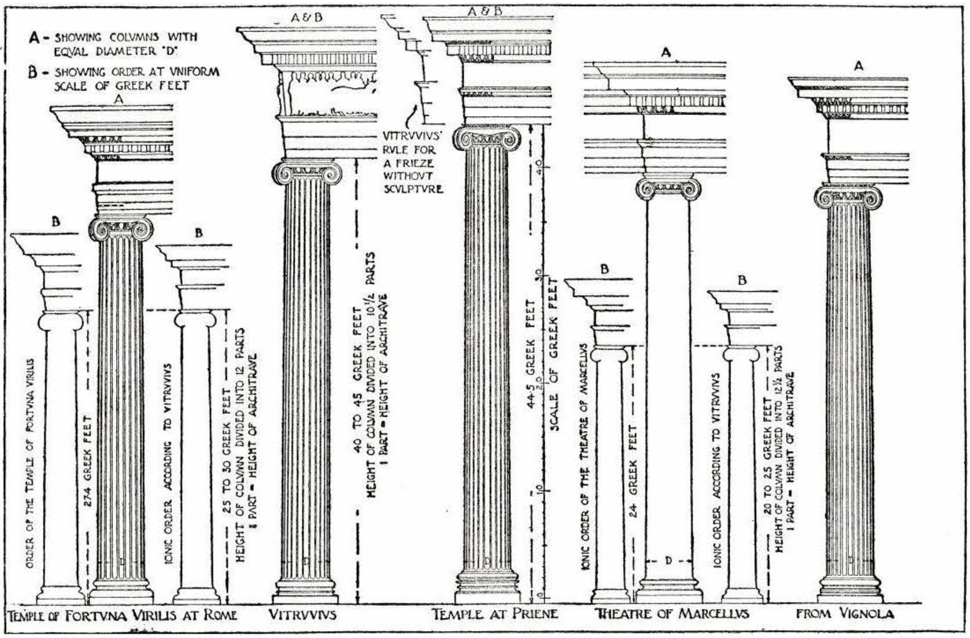
- إذا كان ارتفاع الأعمدة في الحد الأدنى اثني عشر قدماً، ولا يزيد عن خمسة عشر قدماً، عندها اجعل ارتفاع هذه العوارض مساوياً لنصف سماكة العمود في الأسفل.
- إذا كان الارتفاع بين الخمسة عشر والعشرين قدماً، عندها قسم ارتفاع العمود إلى ثلاثة عشر جزءاً، واجعل واحداً من هذه الأجزاء ارتفاع العارضة المُعمدة.
- إذا كان الارتفاع بين العشرين والخمسة والعشرين قدماً، عندها قسم هذا الارتفاع إلى اثني عشر جزءاً ونصف، واجعل أحد تلك الأجزاء يُشكل ارتفاع العارضة.
- إذا كان الارتفاع بين خمسة وعشرين قدماً إلى ثلاثين، عندها قسم ذلك الارتفاع إلى اثني عشر جزءاً، وليكن أحد هذه الأجزاء هو الارتفاع.
- إذا ما كانوا أعلى من ذلك، عندها يجب حساب ارتفاع العوارض بالتناسب الصحيح وفق الأسلوب نفسه، وذلك حسب ارتفاع الأعمدة.

ويعود سبب ذلك إلى أنه كلما ارتفع بصر العين، يصبح من الصعب الرؤية الواضحة خلال كتلة الهواء التي تزداد كثافة، لهذا فإنها تخفق حين يكون العلو كبيراً، وتضمر قوتها ولا تنقل إلى العقل سوى تقديرات مشوشة عن الأبعاد؛ لذا يجب أن تضاف زيادة مناسبة في الأبعاد المتناظرة للمكونات، بحيث تبقى أحجامها ضمن التناسب الصحيح، وذلك سواء أكان البناء على مواقع مرتفعة عادة، أو إنها كانت هائلة بطبيعتها.

ويكون عمق العارضة في جانبها السفلي الواقع مباشرة فوق التاج مساوياً لسماكة أعلى العمود الواقع مباشرة تحت التاج، وفي جانبها العلوي الأقصى مساوياً لكعب العمود.

ويكون ارتفاع الحلية المتموجة التابعة للعارضة مساوياً 7/1 ارتفاع كامل العارضة، وكذلك الأمر بالنسبة لبروزها؛ وباستبعاد الحلية المتموجة فإن بقية العارضة يجب أن تقسم إلى اثني عشر جزءاً، ثلاثة منها تشكل القطعة المُسطحة السفلى بين الحليتين، وأربعة تشكل القطعة التالية، وخمس قطع تشكِل القطعة العليا؛ ويكون الإفريز الواقع فوق العارضة، أقل ارتفاعاً بمقدار ربع ارتفاع العارضة، أما إذا كان هناك نقوش بارزة فوقها، فيكون ارتفاعها أعلى بمقدار 4/1 العارضة، وذلك لكي يكون النحت أكثر ظهوراً، وتكون حليتها المتموجة بمقدار 7/1 كامل ارتفاع الإفريز، ومقدار بروز الحلية المتموجة نفس ارتفاعها.

وفوق الإفريز صف من "الدنطيل"[٥] علوه بارتفاع القطعة المسطحة الوسطى الواقعة بين حليتي العارضة مع بروز مساو لارتفاعها؛ يجري حساب التناسب الصحيح لنقطة التقاطع بحيث يكون وجه كل "دنطيل" بمقدار نصف عرض ارتفاعها، ويكون تجويف كل مكان تقاطع بمقدار ثلثي ذلك الوجه من حيث العرض، أما الحلية المتموجة فتكون بمقدار 6/1 كامل ارتفاع هذا الجزء؛ ويبلغ ارتفاع الإفريز الناتئ مع حليته المتموجة ارتفاع القطعة المسطحة التابعة للحلية، دون أن يشمل ذلك الحافة المقلوبة؛ ويكون البروز الكلي للإفريز والدنطيل مساوياً للارتفاع من الإفريز إلى الحلية المتموجة في أعلى الإفريز؛ وكقاعدة عامة فإن الأجزاء البارزة كافة تتمتع بجمال أكبر عندما يكون بروزها مساوياً لارتفاعها.



أ : تظهر الرسوم الأنظمة، وقد تم تصغيرها إلى أقطار سفلية متساوية.

ب: تظهر الأنظمة بمقياس مُوّحد.

مقارنة النظام الأيوني حسب "فيتروفيوس" مع الشواهد القائمة، ومع نظام "فيونولا"

يتم احتساب ارتفاع الجزء الغائر الواقع ضمن القوصرة[٦] على الشكل الآتي:

- نقسم الواجهة الأمامية للإفريز من طرفي حليتيه المتموجتين إلى تسعة أجزاء.
- ننصب إحدى هذه الأجزاء في منتصف ذروة الجزء الغائر، مع الانتباه أن تكون عمودياً على السطح المُعمد، وأن تكون الحليات الصغيرة في أعلى الأعمدة.
- يجب أن تكون الأفاريز بحجوم متساوية فوق الأجزاء الغائرة من القوصرة، مع وجود الأفاريز تحتها دون أن يشمل ذلك الحافة المقلوبة والتي يجب أن تكون أعلى من ارتفاع الأفاريز بمقدار الثمن 8/1.

[٥] **الدنطيل**: كورنيشة على شكل مستطيلات صغيرة مرصوفة في الجزء الأسفل من الإفريز.

[٦] **القوصرة**: المثلث في أعلى البناء.

- يجب أن يكون ارتفاع المنصات عند الزوايا بمقدار ارتفاع مركز قلب القوصرة، أما المنصات الموجودة في الوسط فتكون أعلى بمقدار الثمن 8/1 منصات الزوايا.

من جانب آخر، يجب تمييل المكونات الموجودة فوق تيجان الأعمدة باتجاه الأمام بمقدار 12/1 جزء من ارتفاعها، مثل: العوارض والأفاريز والأشياء الموجودة داخل القوصرة والجملونات والمنصات ضمن القوصرة، ومبرر ذلك يهدف إلى تصحيح النظر إليها، فإذا تم رسم خطين من عين الواقف أمامها؛ أحداهما يصل إلى أسفل البناء والآخر إلى أعلاه، فإن خط الرؤية الواصل إلى الأعلى سيكون الأطول؛ وهذا ما يجعل الجزء يبدو وكأنه مائل نحو الخلف؛ لكن عندما تظهر المكونات مائلة نحو الأمام، كما تم شرحه أعلاه، فستظهر للمشاهد صحيحة وعمودية.

يجب أن يكون لكل عمود أربع وعشرون أخدوداً، وكلها ممتدة بحيث لو أن أداة الزاوية القائمة لدى النجار وضعت ضمن تجويف الأخدود، وتم تدويرها فإن الذراع ستلامس زوايا الحليات الصغيرة المسطحة على اليمين واليسار، كما أن رأس الزاوية ستظل ملامسة نقطة ما ضمن السطح المقعر عندما تتحرك خلاله؛ كما يجب أن يكون عرض الأخدود مساوياً للتوسع في وسط العمود الذي يمكن إيجاده في الشكل.

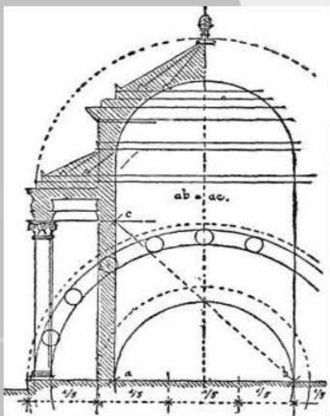
يتم نقش تماثيل رؤوس السباع في الحواف المقلوبة فوق الأفاريز على جوانب المعبد، ويجري ترتيبها بحيث يكون الرأس الأول موجه مباشرة فوق محور كل من الأعمدة، ومن ثم الرؤوس الأخرى يتم ترتيبها على مسافات متساوية فيما بينها، بحيث يكون هناك واحد في وسط كل سطح قرميدي، وتكون الرؤوس مصمتة، باستثناء الرؤوس الموجودة فوق الأعمدة فتكون محفورة بثقوب واصلة إلى المصرف الذي يتلقى ماء المطر من القرميد، وبهذا الشكل لن تتبعثر كتلة الماء النازل من القرميد إلى المصرف على امتداد توزع الأعمدة، ولن تبلل الناس المارين من خلالها، بينما ستبدو رؤوس السباع الموجودة فوق الأعمدة وكأنها تتقيأ وهي تطلق جداول من الماء من أفواهها.

لقد بينت في هذا الكتاب بأوضح ما استطعت نظام المعابد الأيونية.

في الكتاب التالي سأقوم بشرح أبعاد المعابد الدورية والكورينثية.

فيتروفيوس

VITRUVIUS



الكتاب الرابع

المعابد الدورية والكورينثية

المقدمة

يا سيدي الإمبراطور، لقد لاحظت أن الكثيرين لم يقدموا في أطروحاتهم وكتب تعليقاتهم إنجازاً منظماً حسن الترتيب عن فن العمارة، وإنما مجرد بداية وشذرات مبعثرة؛ لذلك فأنه سيكون شيئاً مفيداً جداً أن نوجز كل هذا الفن العظيم في عرض متكامل منسق؛ ومن ثم نبين ونفصّل في كتبٍ مختلفة الخصائص المطلوبة للأقسام أو الموضوعات المختلفة.

أيها القيصر، لهذا السبب بيّنتُ لكم في كتابي الأول وظيفة المعماري، والأشياءَ التي يجب عليه أن يتدرَّبَ عليها، وناقشتُ في الكتاب الثاني التموينَ بالمواد اللازمة التي تُشيَّدُ بها الأبنية، وفي الكتاب الثالث الذي يعالج ترتيب المعابد وأشكالها المختلفة، بيّنتُ طبيعة وعدد أصنافها مع التعديلات الصحيحة المناسبة لكل صنف، وذلك حسب استخدام الطراز الأيوني الذي هو أحدُ الطُّرز الثلاثة التي تُظهر دقة التناسب في الأبعاد بأعظم صورها من حيث القياسات المتناسقة المتناظرة.

في الكتاب الحالي سوف أتكلّمُ عن القواعد الثابتة للطِّرازينِ الأيوني والكورينثي، وسوف أبيّنُ الاختلافات والميزات الخاصة لكل منها.

الفصل الأول

منشأ الطرز الثلاثة، وأبعاد تاج العمود الكورينثي

إن للأعمدة الكورينثية[1] أبعادَ الأعمدة الأيونية نفسها من النواحي كافة باستثناء زيادة ارتفاع تيجانها، الأمر الذي يُضفي عليها بشكل متناسب هيئةً أطول وأكثر رشاقة؛ ويُعزى الفرق إلى أن مقدار ارتفاع التاج الأيوني يعادل ثلث سماكة العمود، بينما التاج في الطراز الكورينثي يساوي سماكة العمود كاملة؛ وإضافة طول ثلثين في التاج الكورينثي يضفي على الأعمدة نفسها مظهراً أكثر رشاقة.

تشكل جميع المكوّنات الموضوعة فوق الأعمدة الكورينثية وفق أبعاد الطراز الدوري، أو حسب الاستعمالات الأيونية، فلم يكن للطراز الكورينثي أسلوب زخرفي خاص به، ويمكن أن يكون له " Mutules"[2] ضمن الأفاريز البارزة، والحلية القطرية على العوارض المعمدة طبقاً لنظام"الطرغليف [3]- Triglyph"، أو وفقاً للممارسات الأيونية، وبذلك يمكن تنسيقها مع إفريز مزخرف بمنحوتات.

وعلى هذا الأساس تمّ ابتكارُ نظامٍ معماري ثالث من الطرازينِ الأول والثاني يتميز بتيجانه.

من حيث الأعمدة: فإنَّ أشكالها تتناسب تماماً وفق طُرزها المختلفة سواء الدوري أو الأيوني أو الكورينثي؛ وقد كان الطراز الدوري أولَها في الظهور تاريخياً؛ فالهيكل الذي شيده "دورس- Dorus" ابن "هيلين- Hellen" والحورية "فثيا- Phthia" وملك "أخايا- Achaea" وكامل مناطق "بيلوبونيسوس- Peloponnesus" هو من هذا الطراز، كما توجدُ أبنية أخرى من الطراز نفسه في ضواحي المدينة القديمة "جونو- Juno" عند "آرغوليس- Argolis"، وفي مدن أخرى من "أخايا"؛ رغم أن قواعد التناظر والتناسق لم تكن قد وجدت بعد.

فيما بعد، قام شعب أثينا وتنفيذاً لنبوءات "أبولو الدلفي- Delphic Apollo" وبالاتفاق الشامل مع كل شعوب "هيلاس- Hellas" بإرسال ثلاث عشرة جماعة من المهاجرين إلى آسيا الصغرى دفعة واحدة، وقد عينوا مسؤولاً لكل جماعة مانحين القيادة العامة إلى "أيون- Ion" ابن "اكثوس- Xuthus" و"كريوسا- Creusa" الذي أقر به الإله "أبولو" ابناً له في نبوءاته.

قاد "أيون" هذه الجماعات إلى آسيا الصغرى، واستحوذ على ملكية "كاريا- Caria"، وأسس هناك المدن العظيمة: "ايفيسيوس- Ephesus" و"ميليتوس- Miletus" و"ميوس- Myus" و"بريين- Priene" و"ساموس- Samos" و"تيوس- Teos" و"كولوفون- Colophon" و"تشيوس- Chius" و"ايريثراي- Erythrae" و"فوكايا- Phocaea" و"كالازومينا- Clazomenae" و"ليبيدوس- Lebedos" و"ميليت- Miletus"؛ إلا أن عجرفة سكان مدينة "ميليت" كانت سبباً في تدميرها من قبل بقية المدن في حرب أعلنت بالاتفاق الشامل، وتم

[1] **الأعمدة الكورينثية**: نسبة إلى مدينة كورينث ببلاد الإغريق، وقد كتب فيتروفيوس عن قصة ابتداع هذا الطراز بشكل أسطوري، ويربط بعض المؤرخين نشأة هذا الطراز بشكل زهرة اللوتس المصرية.

[2] **Mutules** : تكون على شكل عارضة مستطيلة بارزة واقعة فوق الطرغليف وتحت الجزء البارز من الإفريز.

[3] **الطرغليف**: هو بروز مستطيل في إفريز مُشيد وفق الطراز الدوري.

إدخال مدينة "سميرنابنس- Smyrnaeans"مكانها وذلك بفضل عطف الملك "أتالوس- Attalus" و"أرسينو- Arsinoe" ضمن شعب الأيونيين.

وبعد أن تمّ إجلاءُ "الكاريان- Carians" و"الليلجان- Lelegans"من هذه المدن، بات يُطلق عليها الآن اسم "أيونيا" نسبةً للقائد "أيون"؛ وبعد ذلك حددوا فيها أماكن خاصة بالآلهة الخالدة، وبدؤوا ببناء الهياكل، وكان أولها معبد "أبولو بانيونيون- Panionion Apollo"، على غرار ما شاهدوه في "أخايا"، وسموها "الدورية" لأنهم رأوا هذه الأنواع من المعابد في مناطق الدوريين.

وكانوا يرغبون بنصب أعمدةٍ في ذلك المعبد، ولعدم معرفتهم بقواعد تناسقها وتناظرها، أخذوا يبحثون عن أسلوبٍ ما لجعل تلك الأعمدة تتناسب مع الأوزان المحمولة، وتتمتع بمظهر جمالي مرضٍ؛ ولإظهار جمال أبعاد قوام الإنسان وقوته، قاموا بقياس طبعة قدم الرجل وقارنوها مع طوله، فوجدوا أن القدم لدى الإنسان تعادل 6/1 سدس طوله، وعلى هذا الأساس، قاموا بنصب العمود بما في ذلك التاج إلى ارتفاع يبلغ ستةَ أمثال سماكته عند قاعدته؛ وهكذا بدأ العمود الدوري، كما كان يُستعمل في الأبنية.

في وقت لاحق،عندما رغبوا ببناء معبد للآله"ديانا" بأسلوب جمالي جديد، قاموا بترجمة طبعات القدم إلى تعابير توصيفية لرشاقة النساء، وبهذا قاموا في بادئ الأمر ببناء عمود لم تتعد سماكته ثمن ارتفاعه 8/1 وذلك بغرض إعطائه مظهراً أطول؛ واستبدلوا في أسفله القاعدة محل الكعب، ووضعوا في التاج الحليات الحلزونية متدليةً من اليمين واليسار كالحلق المتجعد، وزخرفوا واجهتها بالقوالب المتموجة، ورتبوا خصلاً من حبال الفاكهة مكان الشعر، وجعلوا الأخاديد تنساب على امتداد كامل العمود متداعية كثنيات الثوب الذي ترتديه النساء.

إن ابتكارهم لهذين النوعين المختلفين من الأعمدة، اعتمد على استعارتهم لنسب الجمال البشري، بعيداً عن الزخرفة من جهة، ومن جهة أخرى أظهر الرقة والتزيين والتناسق المميزة للمرأة.

استمر اللاحقون لهم على تحقيق التقدم في التهذيب والنقاء ورقة المشاعر، فوجدوا المتعة في النسب والأبعاد الأكثر رشاقة، فأنشؤوا سبعة أقطار للسماكة بخصوص ارتفاع العمود الدوري، وتسعة فيما يتّصلُ بالعمود الأيوني؛ والأيونيون هم الذين أوجدوا هذا النظام في الأصل ولذلك يُدعى "الأيوني".

أما الطراز الثالث المُسمى "الكورينثي" فهو عبارة عن تقليد أو محاكاة لرشاقة الفتاة، فمحيطُ وأعضاء الفتيات تترك أثراً أجمل عند الزخرفة لأنّها أكثرُ رشاقة بسبب عمرها الفتي.

يُروى أن الاكتشاف الأول لهذا الشكل من التيجان يُنسبُ إلى قصة فتاة حرة المولد من كورينثيا في عمر الزواج، كانت قد وقعت ضحية مرض أدّى إلى وفاتها؛ وبعد مواراتها الثرى قامتْ خادمتها بجمع حاجاتها الصغيرة التي كانت تُدخل البهجة على قلب الفتاة عندما كانت على قيد الحياة، ووضعتها في سلة، وحمّلتها إلى الضريح ووضعتها فوقه، وقد غطتها بسقف قرميدي لكي تعيش فترة أطول في الهواء الطلق، وحدث أن تلك السلة قد وضعتْ فوق جذرِ نباتٍ شوكي، ومع عودة الربيع نبتت منه أوراق وسوقٌ في الوسط، وبحكم انضغاط النبات الشوكي من زوايا القرميد بسبب الوزن، ومع نمو السوق على امتدادِ جوانب السلة وانضغاطها، أجبرت على الالتفاف بشكل حلزوني عند الحواف الخارجية.

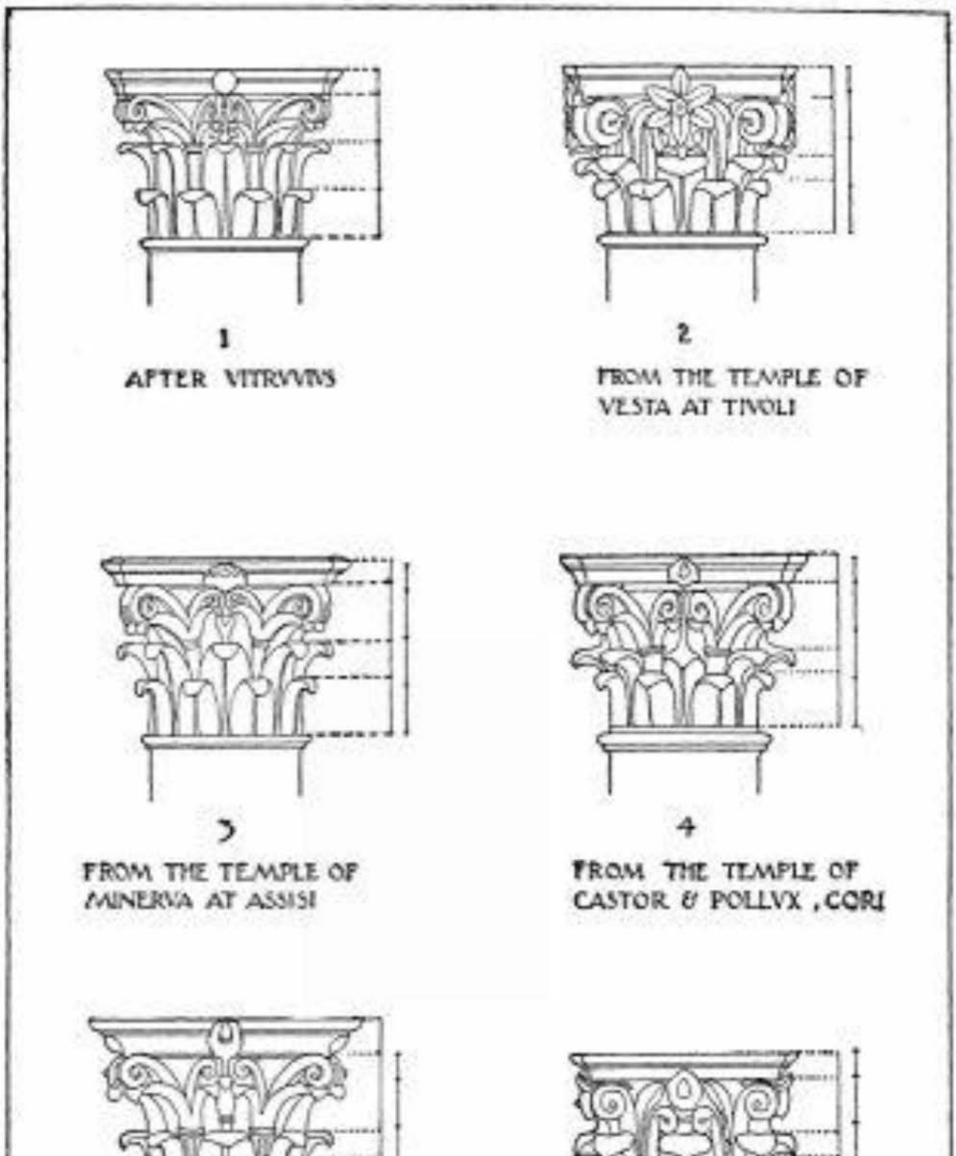


البازيليكا في بومبي

في تلك الأثناء مرَّ بذلك الضريح "كوليماخوس– Callimachus" الذي أطلق عليه أهل أثينا ألقاباً تفخيمية نظراً لرقة عمله الفني ورفعته فلاحظ السلة والأغصان الصغيرة الغضة تنبت من حولها؛ ومن سروره بالأسلوب والشكل الجديد، قام بتشييد بعض الأعمدة على شاكلة ذلك الأنموذج الكورنثي، وحدد أبعادها المتناسقة المتناظرة كما أسس منذ ذلك الوقت القواعد الواجب إتباعها في الأعمال المنجزة وفق الطراز الكورنثي.

<u>يمكن تثبيت أبعاد هذا التاج على النحو الآتي:</u>

- ارتفاع تاج العمود بما في ذلك طبلية التاج يعادل سماكة قاعدة العمود.
- عرض الطبلية متناسق بحيث تكون الأقطار المرسومة من الزاوية إلى الأخرى المقابلة لها، تعادل ضعف ارتفاع التيجان، الشيء الذي سيعطي العرض الصحيح لكل وجهٍ من وجوه الطبلية.
- يكون انعطاف الوجوه نحو الداخل بمقدار 9/1 من عرض الواجهة محسوباً ابتداء من الحافة الخارجية لزوايا الطبلية.
- في الجهة السفلية يجب أن تكون سماكة التاج نفس سماكة الجزء العلوي للعمود فيما عدا الحلية المحدّبة والمقعّرة.
- يكون ارتفاع الطبلية بمقدار 7/1 من ارتفاع التاج.
- بعد حذف ارتفاع الطبلية، تقسّم البقية إلى ثلاثة أجزاء، يُخصص أحدها للورقة الأخفض.



تاج كورينثي لــ"فيتروفيوس" بالمقارنة مع النُصُب

- دع الورقة الأخرى تحتل الجزء الأوسط من الطول.
- يجب أن تكون السوق بارتفاع واحد، أما التي تنبت منها الأوراق فتكون بارزة بشكل يدعم اللفافات الحلزونية التي تنطلق من السوق، وتزحف إلى أقصى زوايا طبلية التاج.
- يجب أن يتم نقش اللولبيات الأصغر الموجودة بينها مباشرة تحت الوردة التي على الطبلية.
- يجب جعل الوردات الموجودة على الجوانب الأربعة كبيرة بمقدار علو الطبلية.

استناداً إلى مبادئ الأبعاد والنسب السابقة يجب أن يكون إنجاز التيجان الكورينثية بالشكل المفروض؛ يضاف إلى ذلك أنواع أخرى من التيجان التي يمكن أن توضع على الأعمدة نفسها والتي تُسمى بأسماء مختلفة، إلا أنها لا تتمتع بصفات خاصة من ناحية الأبعاد والنسب، كما لا يمكننا أن نميّزَ من بينها نظاماً آخر للأعمدة، كما يمكن ملاحظة أن أسماءها بحد ذاتها مُشتقة من الكورينثي الذي على شكل الوسادة مع بعض التغيير، وكذلك من الدوري الذي تم تحويل أبعاده المتناسقة والمتناظرة إلى منحوتات راقية ذات شكل مبتكر.

الفصل الثاني

زخارف الطرز

بعد إتمام وصف نشأة طرز الأعمدة وابتكارها، كان من المناسب شرح زخارفها بالطريقة نفسها، مبينين كيفية نشأتها، ومن أي العناصر الأساسية تمّ ابتداعها.

تضم الأجزاء العلوية لكل الأبنية أعمالاً خشبية تنطبق عليها مصطلحات متعددة، وهي لا تعبر عن تنوعها من خلال التسميات فحسب؛ بل أيضاً من خلال استعمالاتها؛ فالروافد أو العوارض الخشبية هي تلك التي توضع فوق الأعمدة، والأعمدة الداعمة من الأنواع الأخرى، وتتواجد جميع عوارض التثبيت وعوارض الأسقف المائلة في الهياكل الإنشائية؛ فإذا كان المكان فسيحاً تحت السقف، وضعت العوارض المتعامدة والعوارض الداعمة؛ أما إذا كان المكان معتدل الاتساع، وضعت الروافد الأفقية السقفية مع وجود العوارض المائلة بارزة من الحافة الخلفية للأفاريز، وهناك الجوائز الثانوية على شكل مدادات على العوارض الأساسية المائلة، وفوقها وتحت قرميد السقف هناك المدادات الثانوية المشتركة البارزة التي تغطي الجدران.

وهكذا، فإنّ لكلٍّ تفصيلٍ مكانه وأصله ونظامه الخاص به؛ وطبقاً لهذه التفاصيل، وابتداءً من عمل النجار، فإن الفنانين في بناء المعابد الحجرية والرخامية كانوا يقلّدون تلك الترتيبات في منحوتاتهم اعتقاداً منهم أن عليهم اتباع تلك الابتكارات؛ وقد نشأ الأمر من أن بعض النجارين القدامى المشتغلين في البناء، مدوا عوارض التثبيت بشكل برزت فيه من داخل الجدران إلى خارجها، ثمّ قاموا بإغلاق الفراغات بين العوارض، وزخرفوا الأجزاء الناتئة من الأفاريز والجملونات بأعمالٍ خشبية ذات جمال فاق المألوف، ومن ثم قاموا بقصِّ الزيادات الناتئة من العوارض لتكون على سويةٍ ومساحة واحدة مع سطوح الجدران؛ ولتحسين المنظر، قاموا بتثبيت ألواح شكلُها كالطرغليف الذي يُصنع الآن، على نهايات العوارض في المكان الذي قُطعت فيه من الواجهة، وطلوها بالشمع الأزرق، وبهذا أصبحت مستورةً فلم تعد تؤذي العين؛ من هنا فإن تقليد ترتيب عوارض التثبيت هو ما جعل الناس يستخدمون الطرغليف في الأبنية الدورية، ويزينون الفسح بالصور الفاصلة بين واجهتي الإفريز فيما بين العوارض.

بعد ذلك، سمح آخرون في أبنية أخرى بامتداد العوارض المائلة الرئيسية إلى أن تصبح على سوية واحدة مع البروزات المستطيلة التي تمثل الطرغليفات، ومن ثم جعلوا الأجزاء الناتئة على هيئة حلية تموجية؛ من هذه المعالجة تمّ ابتكار نظام يدعى "Mutules" من بروزات العوارض الرئيسية، على غرار ترتيب عوارض التثبيت مع الطرغليفات، إن هذه الطريقة كان لها بالضرورة وضع مائل وبارز وذلك للسماح للماء بالنزول؛ لهذا فإن أسلوب الطرغليفات والكتل البارزة المستطيلة "Mutules" في الأبنية الدورية كان نتيجة ممارسة التقاليد التي شرحتها.

ولا يمكن القول إن الطرغليف يقوم مقام النافذة، كما قال البعض خطأً، لأن الطرغليف يوضع عند الزوايا وفوق منتصف الأعمدة، وهي أمكنةٌ لا يُمكن على الإطلاق أن يكون بها نوافذ، ولترك فتحات للنوافذ عند تلك النقاط يجب أن تكون الأبنية منفصلة كلياً عند الزوايا؛ من ناحية أخرى وانطلاقاً من المبدأ نفسه، إذا كان لنا أن نفترض وجود نوافذ مفتوحة- حيث يوجد الطرغليف الآن- فإن ذلك يعني أن تكون "الدنتيلات- **Dentils**" في الطراز الأيوني قد أخذت أو حلَّتْ محلَّ النوافذ أيضاً، فالمصطلح "ميتوب- **Metope**" يعني الفتحة الفاصلة بين واجهتين في إفريز، ويُستخدم للتعبير عن هذه الفواصل بين الدنتيلات، وهي نتوءات مستطيلة مرصوفة في أسفل الإفريز، كما هو الأمر بين الطرغليفات؛ ويطلق الإغريق على أماكن مقرات عوارض التثبيت والعوارض المائلة تسمية " **Opai**" بينما شعوبنا تسمّيها أبراج الحمام؛ لذلك سُمي الحيز الموجود بين عوارض التثبيت من قبلهم بــ "الميتوب" لأنه حيز واقع بين مقرين "**Opae**".

لقد تم ابتكار نظام الطرغليفات والمستطيلات البارزة من أجل الطراز الدوري، وعلى نحو مشابه فإن أسلوب الدنتيل [٤] ينتمي للطراز الأيوني الذي يرتكز إلى دواعٍ سليمة لاستخدامه في الأبنية؛ وكما تمثل المستطيلات البارزة بروز العوارض الرئيسة، فإن الأمر كذلك بالنسبة للدنتيلات في الطراز الأيوني التي هي تقليد لنتوءات العوارض المشتركة؛ وعلى هذا فلم توضع الدنتيلات تحت المستطيلات البارزة في الأعمال الإغريقية، ومن غير الممكن أن تكون العوارض الأساسية موجودة تحت العوارض الرئيسة؛ فهذا ما يخالف الطريقة في الأعمال الأصلية حيث توضع فوق العوارض الرئيسة لا تحتها كما في الأعمال المقلدة، لأن النتيجة ستكون عملاً قائماً على مبادئ مزيفة؛ ولم يوافق القدامى على هذا، ولم يستعملوا المستطيلات البارزة أو الدنتيلات في بناء القوصرة، وإنما مجرد أجزاءٍ ناتئة من طنف أو إفريز عادي، لأن العوارض الرئيسة أو المشتركة لا يمكنها أن تتداخل مع واجهة القوصرة، ولا يمكنها أيضاً أن تتدلى من فوقها، وإنما توضع مع ميلان نحو الحواف المتدلية.

لذلك فقد تمسَّكَ الأقدمون بأن ما لا يمكن عمله على الأصل ليس له سبب وجيه للوجود في النسخة المُقلدة؛ لقد ساروا في أعمالهم وفق مبادئ محددة من ناحية الملاءمة، ونهجوا طرائقاً مُستقاة من واقع الطبيعة، وبهذا وصلوا إلى الكمال، ولم يرضوا إلا بالأشياء التي إذا عُرِضت للتحدي فإن بالإمكان تعليلها على أسس الحق والواقع؛ فهم بذلك أسسوا وخلفوا لنا كثيراً من المصادر التي تم شرحها بقواعد التناسق والتناسب لكل طراز ونظام.

على هديهم تحدثت آنفاً عن الأسلوبين الأيوني والكورينثي، وسوف أقوم الآن بتقديم شرح موجز عن النظرية "الدورية- Doric" وملامحها العامة.

---

[٤] **الدنتيل**: المستطيلات الصغيرة المرصوفة.

الفصل الثالث

أبعاد المعابد الدورية

بعض المعماريين القدامى أمثال "أرسيسيوس- **Arcesius**" و"بايثيوس- **Pytheos**" أشاروا إلى أن النظام الدوري يجب ألا يُستخدم من أجل المعابد، لأن قوانينه الخاصة بالتناسق والتناظر قد تسببت بأخطاء ومفارقات. وقد أكد ذلك "هيرموجينوس- **Hermogenes**" فبعد أن جمع كمية من الرخام لبناء معبد دوري[٥] الطراز غيّر رأيه، وشيّد معبداً على الطراز الأيوني للأب "باخوس" مستعملاً المواد نفسها؛ ولا يعود سبب ذلك إلى أنه لم يكن جميل المظهر ورائع الشكل، بل لأن ترتيب الطرغليفات والميتوبات كان نافراً وغير ملائم للعمل.

أشارت القاعدة إلى وضع الطرغليفات بحيث تتوافق مع مراكز الأعمدة، كما أن الميتوبات الواقعة بين الطرغليفات يجب أن تكون عريضة بقدر ما هي مرتفعة؛ وتخرق هذه القاعدة في مكان وجود الأعمدة عند الزوايا، وفي وضع الطرغليفات عند الحواف الخارجية حيث تكون غير متوافقة مع مركز الأعمدة، وهذ يؤدي بدوره إلى أن الميتوبات المجاورة للأعمدة في الزوايا لن تظهر مربعةً بشكلٍ كامل؛ بل تكون عريضة بشكل زائد بمقدار نصف عرض الطرغليف؛ ولتلافي هذا الخطأ يلجأ بعض المعماريين إلى توحيد جميع الميتوبات على شاكلة واحدة، من خلال تعديل التباعد بين الأعمدة الواقعة في الخارج البعيد وجعله أضيق بمقدار نصف عرض الطرغليف؛ إلا أن النتيجة خاطئة في جميع الأحوال، سواء وصلنا إليها عن طريق ميتوبات أعرض أو فُرجات أضيق بين الأعمدة؛ لهذا السبب يبدو أن الأقدمين تجنبوا ترتيب النظام الدوري في معابدهم.

على كل حال، وبما أن خطة عملنا تتطلّبُ شرحَ الطراز الدوري، فقد أدخلناه كما وردنا من أساتذتنا، بحيث لو كان هناك شخص ما يهمُّه السعي للعمل وفق هذا الطراز، فإنه سيجد التناسب والأبعاد مشروحة مبينة، وبمقدوره أن يبني على أساسها نماذجَ لمعابد دورية خالية من العيوب، وذلك وفق العرض الآتي:

- لتكن واجهة المعبد الدوري، في المكان الذي توضع فيه الأعمدة، مُقسماً إلى سبعة وعشرين جزءاً، إذا كان الأسلوب المتبع هو الرباعي "**Tetrastyle**"، أما إذا كان الأسلوب سداسياً فيُقسم عندها إلى اثنين وأربعين جزءاً.
- أحد هذه الأجزاء يمثل "الوحدة المعيارية- **Embates**"، تجري معايرة أجزاء العمل كلها على أساس حسابات مرتكزة إلى هذه الوحدة المعيارية.

- ستكون سماكة الجدران وحدتين معياريتين، وارتفاعها يبلغ أربع عشرة وحدة بما في ذلك التيجان.
- ارتفاع التاج سيكون وحدة معيارية واحدة وعرضه وحدتين وسدس الوحدة 6/1.

---

[٥] **الطراز الدوري**: نسبة إلى مقاطعة دوري ببلاد الإغريق الوسطى، وقد استعملت أعمدة الطراز الدوري في بناء أقدم معبد وهو معبد أثينا بمدينة كورينيث المبني في العام 650 ق.م.

- يجب تقسيم ارتفاع التاج إلى ثلاثة أجزاء، جزء منها يُشكل الحلية الحلزونية مع حليتها المتموجة، والجزء الثاني هو للحلية المُدورة مع الحليات الحلقية التابعة لها، والجزء الثالث هو لحلية أعلى العمود.
- موضوع التصغير المتعلق بالعمود يجب أن يكون كما تم شرحه بالنسبة للأعمدة الأيونية في الكتاب الثالث.
- يكون ارتفاع السطح المُعمد بالإضافة للحلية الدمعية[٦] وحلية العصائب[٧] بمقدار وحدة واحدة، أما فيما يخص هذه العصائب فتكون سبع وحدة 7/1.
- يجب أن تتدلى الحليات الدمعية الممتدة بعرض الطرغليف بمقدار سدس وحدة 6/1، بما في ذلك جزء العمود التابع لها.
- يجب أن يتماشى عمقُ العتبة أو السطح المُعمد من جهة سطحها السفلي مع الحلية التي في أعلى العمود.
- توضع الطرغليفات والميتوبات فوق السطح المعمد، وتكون الطرغليفات بارتفاع وحدة معيارية ونصف، وفي العرض تكون بمقدار وحدة واحدة في الواجهة.
- يجب أن ترتّب الطرغليفات بحيث يتم وضع أحدها فوق السطح المعمد ليتماشى مع مركز كلٍّ ركنٍ وعمود متوسط، ويكون اثنان منها فوق كل فرجة، عدا الفواصل المتوسطة للواجهة الأمامية والخلفية للأروقة المُعمدة التي يكون لكل واحد منها ثلاثة، وبتوسيع الفواصل في الوسط على هذا النحو يشكل ممراً خالياً لمن يودّون التقرب من تماثيل الآلهة.
- يجب تقسيم عرض الطرغليف إلى ستة أجزاء، يتم تعليم خمسة من هذه الأجزاء في الوسط بواسطة مسطرة ونصفي جزء على اليمين واليسار.
- دع الجزء الكامل الواقع في المركز، يُشكل "عظم الفخذ- **Femur**"، وتشقُّ على كلِّ جانبٍ من جوانبها قنواتٌ على قياس زاوية النجار؛ وبالتتابع مع "العظام" الأخرى، واحدة إلى اليمين والأخرى إلى يسار القناة، وفي الجهات الخارجية أنصاف قنوات أقل شأناً.
- مع ترتيب الطرغليفات على هذا النحو، دع الميتوبات بينها عالية بقدر ما هي عريضة، بينما في الزوايا أو الأركان الخارجية يجب إدخال ميتوبات نصفية ذات عرض بمقدار نصف وحدة.

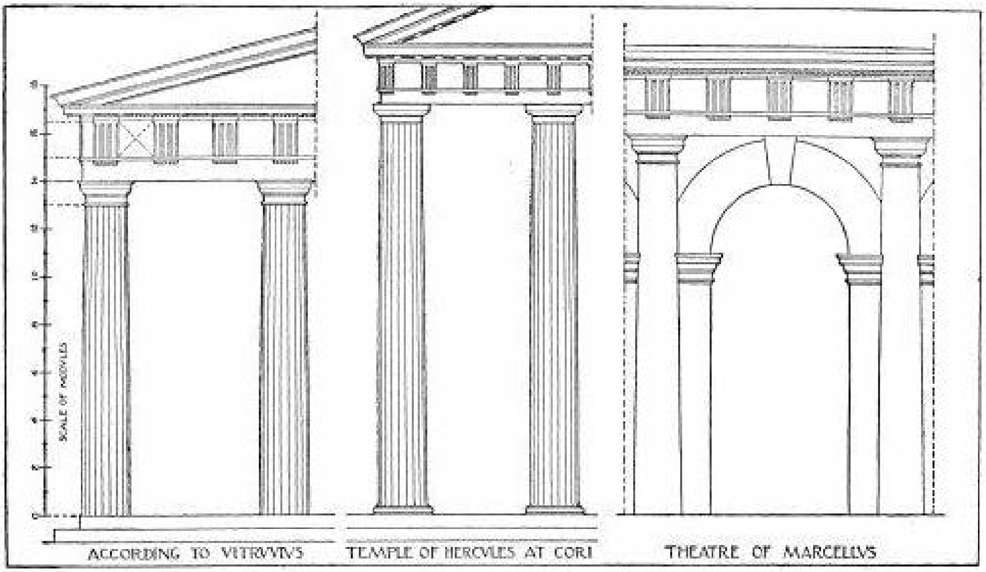
بهذه الطرق سيتم تصحيح كافة الأخطاء، سواء أكانت في الميتوبات، أو في الفرج بين الأعمدة، أو في الأجزاء الغائرة، وذلك لأن كافة الترتيبات قد تمت ضمن تجانس مشترك.

- يجب أن يكون حجم التيجان لكل طرغليف بمقدار سدس وحدة 6/1.
- فوق تيجان الطرغليف، يجب وضع الجزء الناتئ من الإفريز "**Corona**" مع بروز بمقدار ثلثي وحدة 3/2، وأن يكون لها قالب تموُّجي على الطراز الدوري في الأسفل وآخر في الأعلى، وبذلك تكون "**Corona**" مع قوالبها التماوجية بارتفاع نصف وحدة.

---

[٦] **الدمعية**: على شكل دمعة أو قطرة.
[٧] **العصائب**: جمع، مفرده عِصابة، وهي العِمامة، أو ما يعصب به الجرح.

- تنتشر الـ"Viae" على السطح السفلي لتلك الـ"Corona"، وبشكل عمودي فوق الطرغليفات ، وكذلك فوق وسط الميتوبات في خطوط مستقيمة، كما ترتب الحليات القطرية في صفوف، ست منها بالعرض واثنتان بالعمق.
- نظراً لحقيقة أن الميتوبات أعرض من الطرغليفات، فإن المساحات المتبقية يمكن أن تُترك دون زخرفة، أو أن يُنقش عليها منظر البرق الرعدي.
- يجب شق خط عند حافة الإفريز تماماً، يُدعى المُظلمة[٨].
- يتمُّ بناء الأجزاء الأخرى كافة، كالطبليات والحليات المتموجة للإفريز، وفق ما تمَّ شرحُه أعلاه في حال اعتماد النظام الأيوني.



النظام الدوري لـ"فيتروفيوس" بالمقارنة مع معبد في "كوري" والنظام الدوري لمسرح "مارسيلوس"

بهذه الطريقة يكون تأسيس مخطط الأبنية ذات النمط الثنائي "Diastyle"؛ أما إذا أريدَ أن يكون البناء على نمط "Systyle" أحادي الطرغليف، عندها يجب أن تُقسَّم واجهة المعبد- إذا كان النمط رباعياً- إلى تسعة عشر جزءاً ونصف، أما إذا كان سداسياً فيُقسم عندها إلى تسعة وعشرين جزءاً ونصف، ويكون قياس أحد هذه الأجزاء يُشكل الوحدة المعيارية طبقاً للمعايرة التي سيتم العمل بموجبها كما تم شرحه أعلاه.

وعلى هذا الأساس، يتم وضع ميتوبين وطرغليفين فوق كل سقف مُمَدّ، بحيث ينسق ميتوبين وبينهما طرغليف، ونصف طرغيف على كل جانب؛ وبالإضافة لذلك يوضع عند الزوايا نصف طرغليف وتُترك مساحة كافية لنصف

---

[٨] المُظلمة: حلية محنية في قاعدة العمود.

طرغليف؛ ويجب أن يكون هناك متسعاً لثلاثة طرغليفات وثلاثة ميتوبات في منطقة الوسط مباشرة تحت الجملون، لكي تتيح الفرج بين الأعمدة الوسطى مجالاً أرحب للناس كي يدخلوا المعبد وتضفي أثراُ مهيباً على تماثيل الآلهة.

ويجب أن تكون الأعمدة محزوزةً بعشرين حزاً؛ وإذا ما أُريدَ أن تترك هذه الحزوز كما هي، فعندها يتم تعليم أو تحديد الزوايا العشرين فحسب؛ أما إذا أريد توجيهها وتفريعها، فعندها يمكن تحديد مجال هذا التفريع وحدوده من خلال رسم مربعٍ أضلاعُهُ مساوية في الطول لعرض الحز، ثم نضع مركز الفرجار في مركز هذا المربع، ونرسم الآن دائرةً يلامسُ محيطها زوايا المربع ودع التفريع أو التوجيه يشكل مجال أو حدود المقطع بواسطة محيط الدائرة وأضلاع المربع، وفي هذه الحالة سيكون التحزيز على العمود الدوري قد أنجز بالأسلوب المناسب له.
بالنسبة للتكبير أو التوسيع المرغوب عمله على العمود في الوسط، يمكن اتباع الشرح السابق حول الأعمدة الأيونية في الكتاب الثالث على الأعمدة الدورية.

الآن، وبما أنه قد تم وصف المظهر الخارجي للأبعاد الدورية والأيونية والكورينثية، فمن الضروري أن نشرح لاحقاً ترتيب المَقدِس والجزء الداخلي من الرواق المُعمد الذي يسمى "البروناس– Pronaos".

الفصل الرابع

المَقدِس والبروناوس

يتم تعيين طول المعبد بحيث يكون عرضه نصف طوله، و"المَقدِس [9]– CELLA" الفعلي يكون طوله أكبر بمقدار الربع عن عرضه، بما في ذلك الجدران التي تضم الأبواب المطوية. نترك الأجزاء الثلاثة الباقية التي تُشكل "البروناوس–PRONAOS" تمتد إلى الدعامات الموجودة على جانبي المدخل والتي تنتهي عندها الجدران، وهي دعامات يجب أن تكون بسماكة الأعمدة.

إذا كان عرض المعبد أكثر من عشرين قدماً، نضع عمودين بين الدعامتين، وذلك للفصل بين الجزء المحصور من الرواق المُعمد المسمى "Pteroma" وبين المَقدِس، ويجب إغلاق الفواصل أو الفُرجات الثلاث بين الدعامات وبين الأعمدة بجدران منخفضة مصنوعة من الرخام أو من الأعمال الخشبية، مع تأمين أبواب تسمح بالعبور إلى "البروناوس".

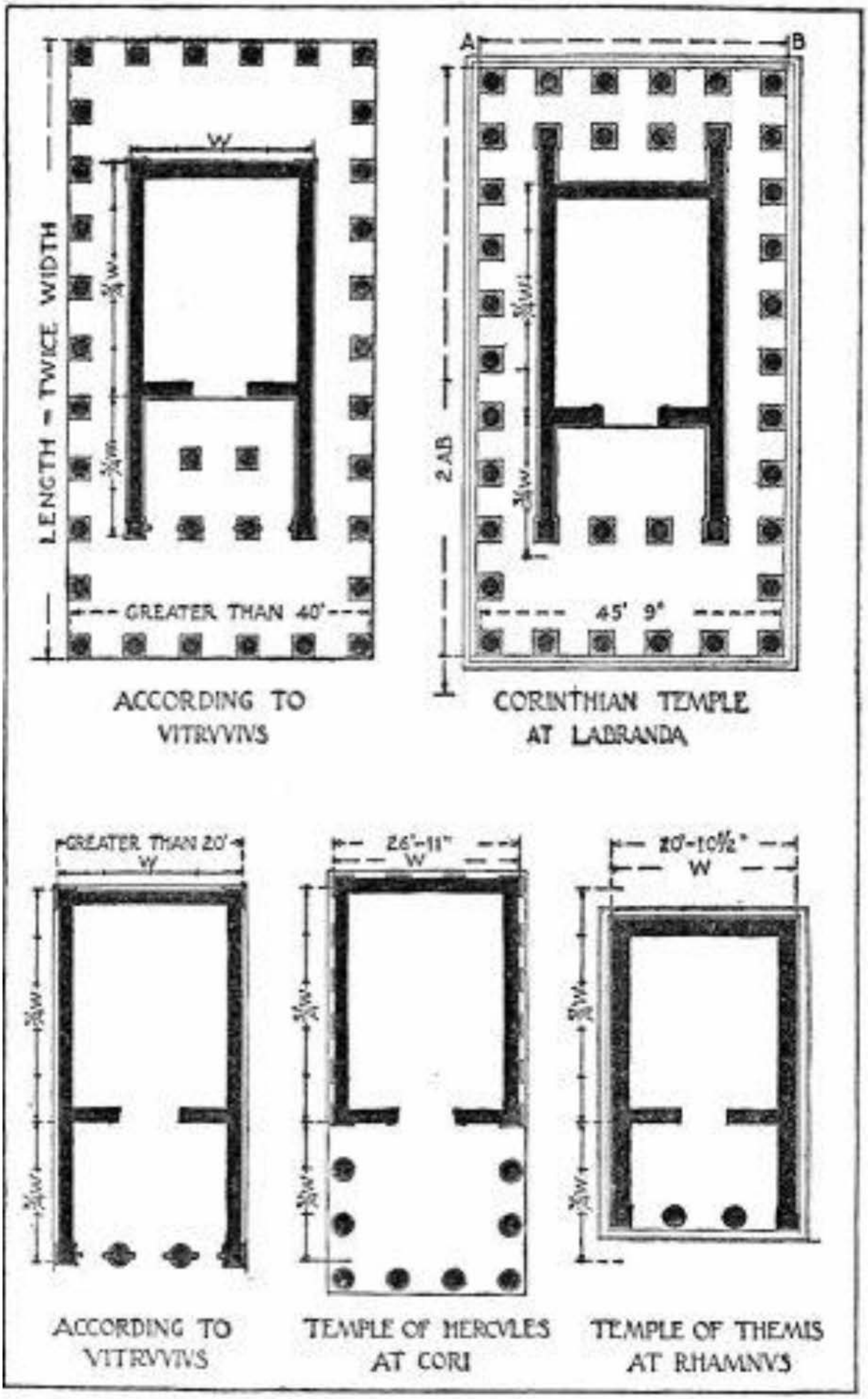
إذا كان العرض أكثر من أربعين قدماً، نضع الأعمدة في الداخل مقابلة للأعمدة الموجودة بين الدعامات، ويجب أن يكون ارتفاعها ارتفاعَ الأعمدة الواقعة أمامها، إلا أن سماكتها تكون أقل بشكل متناسب، فإذا كانت سماكة أعمدة المقدمة بمقدار ثمن ارتفاعها 8/1 وجب أن تكون سماكة الخلفية عشر ارتفاعها 10/1، وإذا كانت الأولى تسع 9/1 أو عشر 10/1 وجب تخفيض الثانية بالنسبة نفسها، لأن نسبةَ التخفيض لن تكونَ ملحوظةً طالما أنه ليس هناك حرية حركةٍ للهواء فيما بينها؛ وفي حال بدت أنها نحيلة نجعل للأعمدة الخارجية عشرين أو أربعة وعشرين حزاً أو أخدوداً، ونجعل لهذه ثمانية وعشرين أو اثنين وثلاثين، لأن العدد الإضافي من الحزوز سيعوض بشكل متناسب عن النقص في كتلة العمود، ويكون مانعاً لملاحظته، وبهذا ستبدو الأعمدة من نواحٍ متعددة بسماكة متساوية.

ويمكن تبرير هذه النتيجة أن العين لها مجال تغطية أوسع ضمن مدى رؤيتها، وهي تلحظ بهذا الشكل العدد الكبير من النقاط القريبة بعضها من بعض؛ ولو كان هناك عمودان لهما السماكة نفسها، إنما أحدهما مُحزز والآخر خالٍ، وجرى قياسهما عن طريق رسم خطوط حولهما، وأحد هذه الخطوط يلامس جسم الأعمدة ضمن تجاويف القنوات وعلى حواف الحزوز، فإن هذه الخطوط المحيطة، وعلى الرغم من تساوي سماكات الأعمدة، لن تكون متساويةً فيما بينها، لأن الأمر يتطلب خطاً أطول للإحاطة بالقنوات والحزوز؛ وإذا تم التسليم بهذا الأمر فمن غير المناسب استعمال أعمدة ذات أبعاد نحيلة ضمن المساحات الضيقة نسبياً أو في الأماكن المحصورة، إذا كان بإمكاننا التعويض عن ذلك عن طريق عدد مناسب من التحزيزات.

يجب أن تكون جدران المقدِس ذاته سميكة بالنسبة لحجمه، شريطة الإبقاء على دعائمها بسماكة الأعمدة نفسها؛ وإذا كانت الجدران حجرية، فليكن الحصى المستعمل صغيراً قدر الإمكان؛ أما إذا كان الحجر نظامياً أو كان من الرخام، فيجب أن تكون المواد من حجم معتدل ومتجانس، فوضع الأحجار بهذا الأسلوب لتفادي الفواصل سيجعل العمل برمته أمتن، كما يجعل حوافها الظاهرة المشطوفة تبدو بمظهر مقبول كالصورة إلى حد ما.

---

[9] **المقدِس:** الجزء المحجوب من الهيكل الإغريقي والروماني.



مخطط معبد لـ"فيتروفيوس" مقارنة مع شواهد قائمة

الفصل الخامس

توجيه المعبد

عند توفر حرية اختيار التوجيه دون إعاقة، يتم توجيه معابد الآلهة الخالدة وفق مبدأ عام، حيث يتم توجيه المعبد والتمثال الموجودين ضمن المَقدِس نحو الناحية الغربية من السماء، بشكل يُمكّن الذين يتقرَّبون من المذبح بالأعطيات والأضاحي أن يتَّجهوا باتجاه مشرق الشمس عندما يواجهون التمثال في المعبد، وكذلك فإن أولئك الذين يأخذون على عاتقهم العهود والنذور يقفون قبالة مطلع الشمس، وستبدو التماثيل ذاتها قادمة من الشرق لتطل عليهم وهم يُصلون ويضحون.

أما إذا كانت طبيعة الموقع تحول دون ذلك التوجيه، عندها يجب تغيير المبدأ الذي يحدد منطقة التوجه بحيث يتم تأمين أوسع رؤية ممكنةٍ للمدينة من حرم الآلهة.

أما بالنسبة للمعابد التي تُشيَّدُ بجانب الأنهار، كما في مصر على ضفتي النيل، فيجب أن تتجه تلك المعابد نحو ضفاف النهر.

وعلى نحو مشابه، يجب تنظيم بيوت الآلهة التي تكون على جوانب الطرق العامة بحيث يتمكّنُ المارَّةُ من النظر إليها وتأدية صلواتهم وجهاً لوجه.

الفصل السادس

مداخل المعابد

تحدد قواعد مداخل المعابد وأطرها، وفقاً لطرازها الدوري أو الأيوني أو الأثيني.

تتميز الأبعاد المتناظرة والمتناسقة في **الطراز الدوري** من خلال القواعد الآتية:

- يكون الجزء العلوي الناتئ من الإفريز الممدَّدِ فوق الإطار على سوية رؤوس تيجان الأعمدة في الجزء الداخلي من الرواق المُعمّد.
- تحدد فتحة الباب عن طريق تقسيم ارتفاع المعبد، من الأرض إلى السطح المُدعّم، إلى ثلاثة أجزاء ونصف، وجعل جزأين ونصف من ذلك يُشكل ارتفاع فتحة الأبواب المطوية.
- يقسّم ارتفاع فتحة الأبواب إلى اثني عشر جزءاً، وندع خمسة أجزاء ونصف من ذلك تُشكل عرض أسفل الفتحة.
- في الأعلى يجب تصغير هذا العرض، فإذا كان ارتفاع الفتحة يعادل ستة عشر قدماً، يكون التصغير بمقدار ثلث عرض عِضادة إطار الباب[١٠]؛ أما إذا كانت الفتحة ما بين ستة عشر إلى خمسة وعشرين قدماً، عندها يجب تصغير الجزء العلوي منها بمقدار ربع العِضادة؛ في حال كانت الفتحة ما بين خمسة وعشرين إلى ثلاثين قدماً، عندها يجب تصغير الجزء العلوي بمقدار ثمن العِضادة 8/1؛ ويجب أن تكون جوانب الفتحات الأخرى والفتحات الأعلى عمودية؛ كما يجب أن يتم أيضاً تصغير العِضادات نفسها في الأعلى بمقدار 14/1 من عرضها.
- يكون ارتفاع الأسكف[١١] مساوياً لعرض العِضادات في الأعلى، وتكون الحليات الموجية الخاصة بها بمقدار سدس العِضادة 6/1، والبروز مساوياً لارتفاعها؛ ويكون طراز النقش للحلية مع حليتها المحدبة ذات السطح المدور من نوع "لزبيان- Lesbian".
- ضع إفريز المدخل فوق حلية الأسكف بارتفاع الأسكف نفسه، منقوشاً عليها حلية دورية وحلية محدبة من طراز "لزبيان".
- اجعل الإفريز الناتئ وحليته فوق الجميع منقوشاً من دون زخرفة، واجعل البروز مساوياً لارتفاعه.
- ضع على يمين ويسار الأسكف المستقرة على العِضادات بروزات مُشكّلة كأنها قواعد بارزة مُقترنة بتفصيل دقيق مع الحلية ذاتها.

إذا كان المطلوب أن تكون المداخل على **الطراز الأيوني**، عندها يجب الوصول إلى ارتفاع الفتحة بالطريقة نفسها، كما هي الحال في النظام الدوري:

- دع عرضها يتحدَّدُ عن طريق تقسيم الارتفاع إلى جزأين ونصف، وتخصيص جزء منها لُيشكل العرض في الأسفل.
- يكون التصغير كما هو الحال في النظام الدوري.

---

[١٠] **عِضادة إطار الباب**: القطعة الطولانية من الإطار.

[١١] **الأسكف**: العارضة الحجرية أو الخشبية التي تكون فوق إطار الباب لدعم الجدار الذي فوقه.

- يكون عرض واجهة العِضادات بمقدار 14/1 من ارتفاع الفتحة، وارتفاع الحلية التي تشكل الترس فوق الباب بمقدار سدس العرض.
- باستثناء الترس تقسم البقية إلى اثني عشر جزءاً، تشكل ثلاثة منها الشِّقة[١٢] المسطحة الأولى مع حلياتها الصغيرة المحدبة ذات السطوح المدورة، وتُشكل أربعة أجزاء الشقة الثانية، وخمسة أجزاء الشقة الثالثة، وهذه الشِّقات تتوضَّعُ جنباً إلى جنب مع الحليات الصغيرة المحدبة ذات السطوح المدورة في الجوانب كافة.
- يتم بناء الكورنيشات[١٣] للمداخل ذات الطراز الأيوني على طريقة الطراز الدوري وذلك ضمن تناسب ملائم صحيح.
- المنصات القاعدية أو التي تسمى مساند والمنقوشة على اليمين واليسار يجب أن تتدلّى إلى مستوى أسفل الأسكف باستثناء مصراع الباب، ويكون عرضها عند الواجهة بمقدار ثلثي عرض العِضادة، وفي الأسفل تكون أكثر نحولةً بمقدار الربع من الأعلى.
- يتم بناء الأبواب بحيث يكون عرض القطعة العمودية من الباب الحاملة للمفاصل بمقدار 12/1 من مقدار كامل الفتحة؛ يجب أن يشغل كل لوح من الألواح الواقعة بين اثنتين من القطع العمودية من الباب ثلاثة أجزاء من الأجزاء الإثني عشر.
- لتوزيع قطع الباب الأفقية نقسّم الارتفاع إلى خمسة أجزاء، ويخصص جزأين منها للقطعة الأفقية العليا، وثلاثة منها للقطعة الأفقية السفلى؛ في الوسط نضع القطع الأفقية الوسطى، ونضع البقية في الأعلى والأسفل، ويكون ارتفاع العارضة الأفقية بمقدار ثلث عرض اللوح، أما ترس الباب فيكون بمقدار سدس العارضة، وكشف الباب بمقدار ثلثي العارضة، وتكون قطع الباب العمودية الواقعة إلى جانب عِضادات الباب بمقدار نصف القطعة الأفقية.
- إذا كان للأبواب أجزاء مطوية، يبقى الارتفاع كما هو، لكنَّ العرض يجب أن يكون ضعف ما عليه الباب الإفرادي، وإذا كان للباب أربعة أجزاء مطوية، عندها يجب زيادة ارتفاعه.

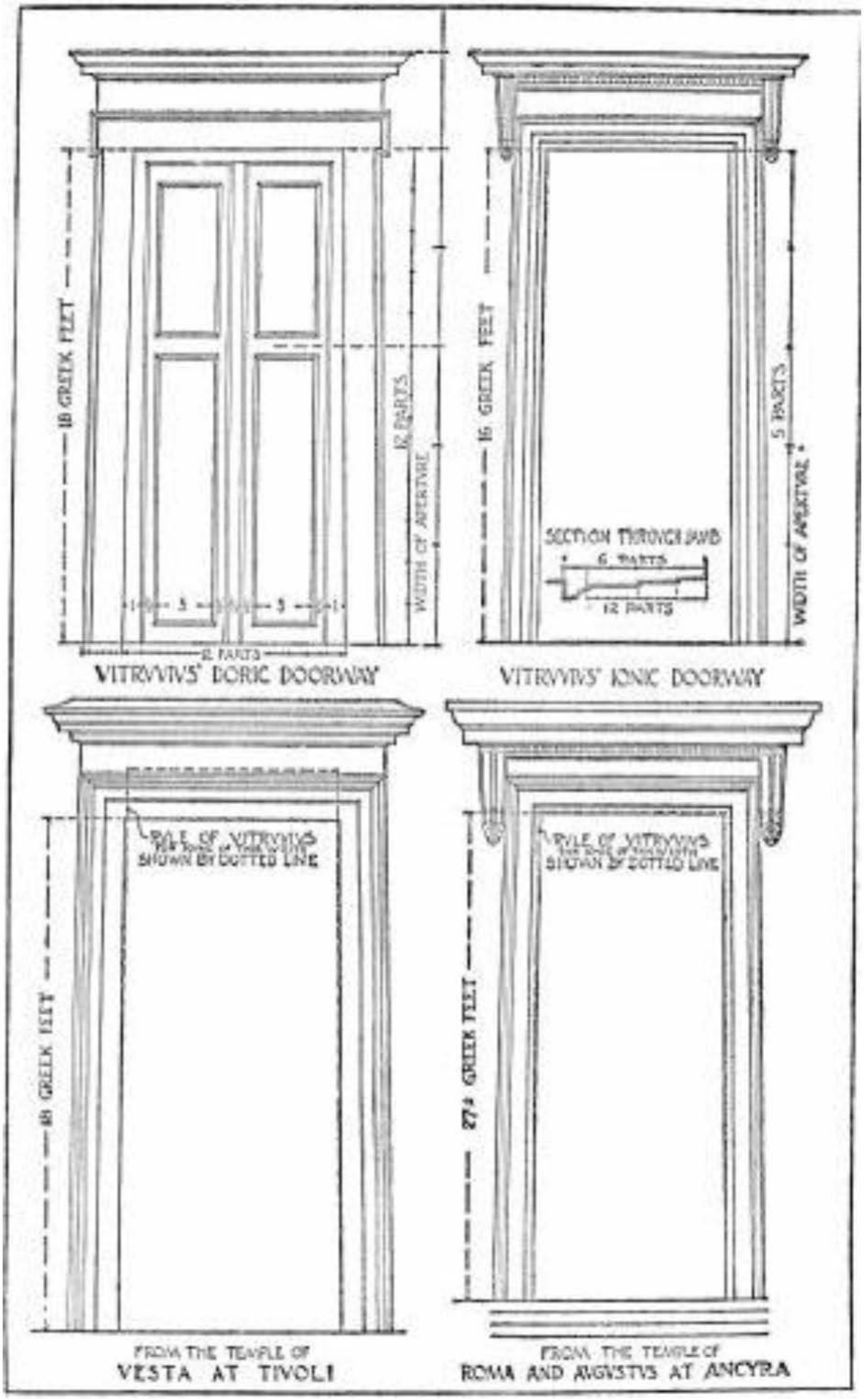
يتم بناء مداخل **الطراز الأثيني** بأبعاد المداخل الدورية ذاتها؛ ويضاف إلى ذلك الشِّقق المسطحة من الترس الممتدة بالكامل من تحت الترس على العضادات، وتكون مُقسّمة بنسبة مساوية لـــ 7/3 من العِضادة باستثناء الترس؛ أما الأبواب فتكون دون أعمال تشبيكية، وهي غير مزدوجة؛ لكن لها ثنيات وتفتح نحو الخارج.

حسب معرفتي؛ فإن القوانين التي تحكم تصميم المعابد المبنية على النمط الدوري والأيوني والكورينثي أصبحت تُقدّم بما يمكن تسميته بالطرق المقبولة.

سأتكلم لاحقاً عن الترتيبات والنظم في الأسلوب التوسكاني، مُبيّناً كيفية معالجتها.

---

[١٢] **الشَقة**: الجزء المستقل، والقطعة المشقوقة في استطالة.
[١٣] **الكورنيشات**: الأفاريز.



قاعدة "فيتروفيوس" فيما يخص المداخل بالمقارنة مع مثالين

الفصل السابع

المعابد التوسكانية

يتم بناء المعابد التوسكانية[١٤] وفق الآتي:

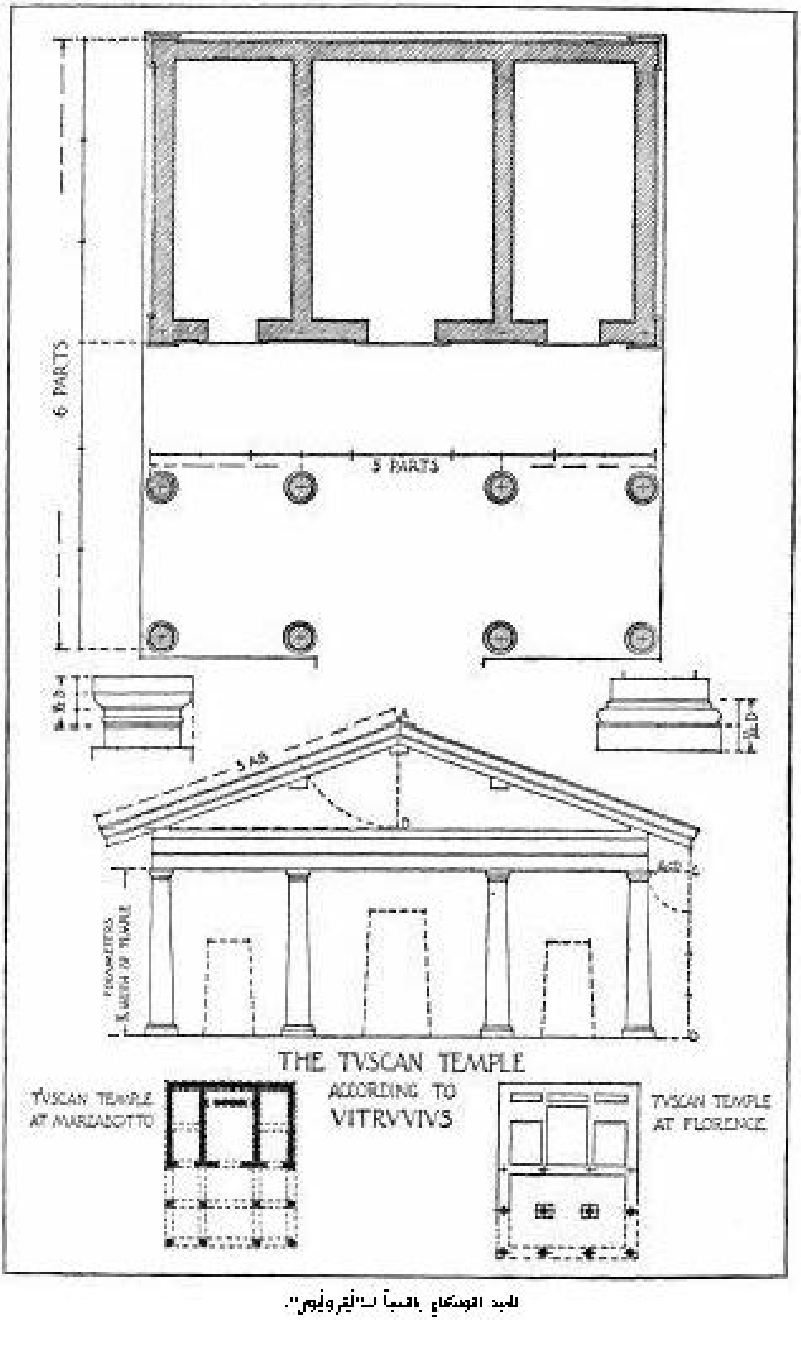
- يقسم طول المكان الذي سيُقام فوقه المعبد إلى ستة أجزاء، وتحذف إحدى هذه الأجزاء ويترك الباقي لعرضه.
- يقسم الطول إلى قسمين متساويين، ويحتفظ بالقسم الداخلي منهما كحيز للمَقدِس، ويترك القسم المجاور للواجهة الأمامية متروكاً لترتيب الأعمدة.
- يقسم العرض إلى عشرة أجزاء؛ دع ثلاثةً من هذه الأجزاء على اليمين، وثلاثة أجزاء على اليسار تخصص للمَقدس الأصغر أو للتشكيلات المُجنحة، إذا كان المطلوب مثل ذلك، والأربعة الأخرى تكرّس لوسط المعبد.
- توزع الأعمدة في المكان الواقع أمام المَقدِس في الجهة الداخلية من الرواق المُعمّد، على النحو التالي:
  ١. وضع أعمدة الزاويا مقابل أعمدة المدخل على سوية الجدران الخارجية.
  ٢. وضع عمودي الوسط على سوية الجدران الواقعة بين أعمدة المدخل وبين وسط المعبد.
  ٣. وضع صف ثانٍ في الوسط، بين أعمدة المدخل والأعمدة الأمامية، مرتباً على الخطوط ذاتها.
- تكون سماكة الأعمدة في الأسفل بمقدار 7/1 ارتفاعها، وهذا الارتفاع يكون بمقدار ثلث عرض المعبد، ومقدار تصغير العمود عند القمة بمقدار 4/1 ربع سماكته في الأسفل.
- يكون ارتفاع قواعد الأعمدة بمقدار نصف سماكتها، وتكون تربيعة القاعدة دائرية، وارتفاعها بمقدار نصف ارتفاع القاعدة.
- تكون الحلية المحدبة التي فوقها والحلية المقعرة بمقدار ارتفاع تربيعة القاعدة الدائرية.
- يكون ارتفاع تاج العمود بمقدار نصف سماكته، ويكون عرض طبلية تاج العمود مساوياً لسماكة أسفل العمود.
- قسّم تاج العمود إلى ثلاثة أجزاء، وأعط أحدها للتربيعة الدائرية أي لطبلية تاج العمود، والجزء الثاني للحلية المدورة في أعلى العمود، والجزء الثالث للعُنّاقة[١٥] مع الحلية المقعرة الخاصة بها.
- ضع فوق الأعمدة الدعامات الرئيسية مع تثبيتها بعضاً إلى بعض، وعلى ارتفاع متناسب مع متطلبات حجم البناء؛ وتوضع هذه الدعامات المثبتة بحيث تكون سماكتها معادلة لسماكة قلادة عنق أعلى العمود.
- كما يجب أن تُثبت بعضها مع بعض بواسطة أوتاد ولسانات تدخل ضمن تجاويف في شكل ذيل الحمامة، بحيث يترك فتحات بعرض إصبعين فيما بينها عند التثبيت، بهدف السماح لعبور تيارات هوائية فيما بينها؛ أما إذا لامست الدعامات بعضها البعض و لم تُترك فجوات هوائية، عندها ترتفع حرارتها، وسرعان ما تبدأ بالتعفن.

---

[١٤] **الطراز التوسكاني**: نسبة إلى مقاطعة توسكان بإيطاليا، ويعتقد أنه منقول من أهل القدس (ليديا)، وهذا العمود أقل جمالاً من الطراز الدوري.

[١٥] **العناقة**: قلادة عنق أعلى العمود، حلية صغيرة قرب أعلى العمود.

– دع الكتل المستطيلة الموجودة فوق الدعامات والجدران تبرز مسافة تساوي ربع ارتفاع العمود؛ وعلى امتداد الواجهات قم بالتثبيت بالمسامير، وفي الأعلى قم ببناء قلب القوصرة الغائر سواء بالحجر أو الخشب؛ ويتم بناء القوصرة مع روافدها الأفقية والدعامات الأساسية بحيث تكون الأفاريز مساوية ثلث السقف الكامل.



المعبد التوسكاني بالنسبة لـ"فيتروفيوس".

الفصل الثامن

المعابد الدائرية والأنواع الأخرى

توجد معابد دائرية، تم بناء بعضها بالشكل "المُجنح الأحادي- Monopteral" محاطاً بالأعمدة؛ لكن دون مَقدِس، وأخرى تُسمى "Peripteral".

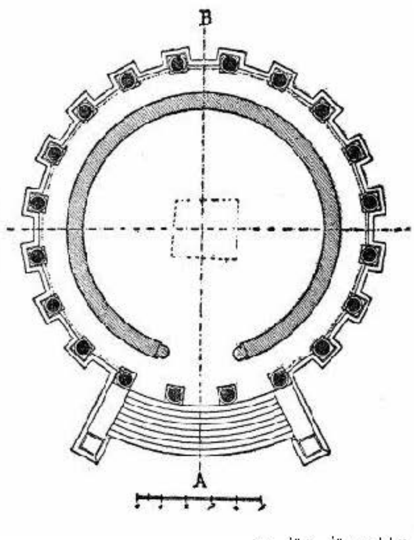
يكون للمعابد"Monopteral" المبنية دون مَقدِس منصة مرتفعة ومجموعة متواصلة من الدرجات المؤدية إليها تعادل ثلث قطر المعبد؛ وتبنى الأعمدة فوق القواعد بارتفاع يعادل القطر المحسوب بين الحواف الخارجية لجدران القاعدة، وبسماكة مساوية إلى 10/1 عشر ارتفاعها، بما في ذلك التيجان والقواعد؛ ويكون ارتفاع العارضة المحمولة على الأعمدة نصف سماكة العمود؛ وتكون حال الإفريز والأجزاء الأخرى الموضوعة فوقها كما كنت قد بينت في الكتاب الثالث حول موضوع الأبعاد المتناسبة والمتناظرة.



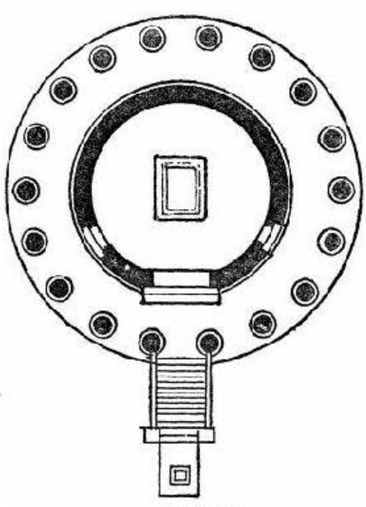
المعبد الدائري في التيفولي



بيت "كاريه" في "نوميس"، معبد على نمط pseudoperipteral



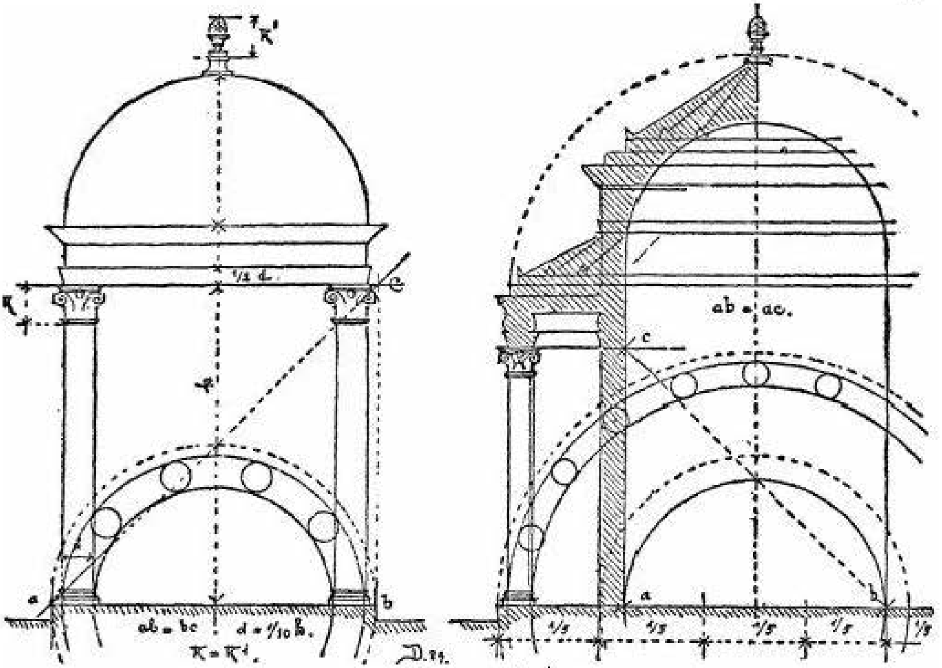
مخطط معبد "فيستا "في روما



معبد في التيفولي

أما إذا كان المطلوب بناء معبد "**Peripteral**"، عندها اترك مسافة درجتين، وابن قاعدة العمود في الأسفل، ثم قم بنصب جدار المقدس محشوراً ضمن القاعدة بحوالي خمس العرض 5/1، واجعل الأبواب المطوية في وسط الجدار لإفساح المجال للدخول؛ ويكون قطر هذا المقدس مساوياً لارتفاع العمود فوق القاعدة، ما عدا جدرانه والممر المحيط به؛ ويكون ترتيب الأعمدة حول المقدس ضمن الأبعاد المتناسبة المتناظرة التي تم تبيانها آنفاً.

أبعاد السقف في الوسط تحسب من ارتفاع القبة باستثناء القمة النهائية بحيث يعادل نصف قطر مجمل العمل؛ وتكون أبعاد القمة النهائية، باستثناء قاعدتها الهرمية، بقدر أبعاد تاج العمود؛ وكل ما تبقى يجب أن يتم بناؤه حسب الأبعاد المتناظرة المبينة آنفاً.



المبدأ الدائري حسب "فيتروفيوس"

يضاف إلى ما سبق أنواع أخرى من المعابد مُشيَّدة وفق ذات الأبعاد المتناسقة المتناظرة، ومع ذلك فلها أسلوب مختلف، منها على سبيل المثال معبد "كاستور- **Castor**" في ضاحية "فلامينوس سيركوس- **Circus Flaminius**" التابعة لـ"فيجوفيس- **Vejovis**" والواقعة ضمن بساتين، ومنها الأكثر إبداعاً معبد "ديانا" ضمن أيكته المقدسة مع الأعمدة المُضافة على يمين ويسار الجزء الداخلي من الرواق المُعمَّد، ومنها المعابد التي على هذه الشاكلة مثل معبد "كاستور في "سيركوس- **Circus**" المشيد قديماً في أثينا على "الأكروبوليس- **Acropolis**" وفي "أتيكا- **Attica**" عند "صنيام- **Sunium**"؛ إن أبعاد هذه المعابد ليست مختلفة؛ بل هي وفق القاعدة ذاتها؛ فطول المقدس فيها يعادل ضعف العرض كما هي الحال في بقية المعابد، لكن كل ما نجده في قاعدة ترتيب الواجهة في المعابد نجده هنا قد انتقل إلى الجوانب.

يعتمد بعض المعماريين ترتيب الأعمدة وفق النظام التوسكاني، ويطبقه على المباني من الطرازين الكورينثي والأيوني، فحينما توجد مداخل بارزة في الجزء الداخلي من الرواق المُعمّد، فإنهم يقومون بنصب عمودين على نسق جدران المَقدِس، وبذلك يوجدون مجموعة أو تشكيلة تضم مبادئ الأبنية التوسكانية والإغريقية معاً.

آخرون يقومون فعلياً بإزالة جدران المعبد، ونقلها إلى الفواصل بين الأعمدة، وهكذا وعن طريق الاستغناء عن الحيز المطلوب من أجل التركيب المُجنح، يزيدون إلى حد كبير مجال المَقدِس؛ ومع إبقاء كل شيء آخر وفق التناظر والتناسق، إلا أنه يبدو أنهم أنتجوا أنموذجاً من نوع جديد باسم جديد هو "Pseudoperipteral".

وعلى كل حال، فإن هذه النماذج تتنوع حسب متطلبات الأضاحي، ولا ينبغي لنا أن نبني المعابد طبقاً لهذه القواعد، ولكافة الآلهة على حد سواء طالما أن أداء الشعائر المقدسة تختلف مع اختلاف الآلهة.

لقد بينت حتى الآن جميع المبادئ التي تحكم بناء المعابد، كما أظهرت وتحت عناوين منفصلة ترتيباتها وأبعادها، كما شرحت قدر ما أستطيع الاختلافات بين نماذجها والفوارق التي تميز بعضها عن البعض الآخر.

بعد هذا وفيما يخص مذابح الآلهة الأبدية سوف أبين كيفية بنائها بحيث تتماشى مع القواعد الناظمة للأضاحي.

الفصل التاسع

المذابح

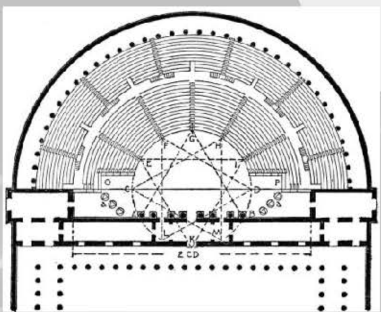
يجب أن يكون اتجاه "المذبح- ALTAR" إلى الشرق، كما يجب أن يوضع دائماً في مستوى أخفض من التماثيل في المعبد، بحيث يتمكن أولئك الذين يؤدون الصلوات ويقدمون الأضاحي من النظر نحو الأعلى باتجاه الإله، وتكون بارتفاعات متفاوتة، جرى تنظيم كل منها ليكون مناسباً للإله الخاص به؛ ويتم تحديد ارتفاعاتها بالنسبة للإله "جوبيتر- Jupiter" وكافة الكائنات العلوية بحيث تبنى مرتفعة قدر الإمكان؛ أما بالنسبة للإله "فيستا- Vesta" و"الأرض الأم- Mother Earth" فيكون بناؤها منخفضاً. طبقاً لهذه القواعد يتم تعيير بناء المذابح عندما يقوم الشخص بتحضير نماذجه.

بعد أن قمنا بشرح ترتيبات المعابد في هذا الكتاب، فإننا فيما يلي سنقدم شرحاً لتشييد الأبنية العامة.

فيتروفيوس

VITRUVIUS

الكتاب الأول: العمارة والمعماري.
الكتاب الثاني: مواد البناء.
الكتاب الثالث: المعابد الأيونية.
الكتاب الرابع: المعابد الدورية والكورينثية.
الكتاب الخامس: المباني العامة.



الكتاب السادس: **المنازل الخاصة.**
الكتاب السابع: **الإكساءات والألوان.**
الكتاب الثامن: **المياه.**
الكتاب التاسع: **الساعات ومبادئها.**
الكتاب العاشر: **الآلات ومبادئها.**

الكتاب الخامس

المباني العامة

المقدمة

سيدي الإمبراطور، إنَّ أولئك الذين سطَّروا الكتب الضخمة والمطولة في شرحهم لآرائهم وأفكارهم وبرامجهم، كانوا قد قدَّموا إضافةً رائعة عظيمة لمصداقية كتاباتهم وصلاحيتها؛ وكنت أودُّ لو أن الظروف سمحت أن نضيفَ هذه المصداقية إلى أطروحتنا هذه عن طريق التوسّع والإسهاب، إلا أن الأمر ليس سهلاً كما يُظنُّ.

فالكتابة في موضوع فنِّ العمارة ليست ككتابة التاريخ أو الشعر؛ والتاريخ يستأثرُ بالقارئ بحكم طبيعته ذاتها، لأنه يحمل الأمل بمستجداتٍ متنوعة، والشعر يطلقُ الأحاسيس بتقطيعاته وقوافيه ورفعة مستواه في ترتيب الكلام، من خلال تعابير ذات أشكالٍ متعدّدة، تبهج مشاعر القارئ، وتسير به بنعومةٍ حتى نهاية العمل.

هذا الحال لا يتوفّر في كتب فن العمارة، فالمصطلحات التي نشأت من الاحتياجات الخاصة للفن تؤدّي إلى غموضٍ في الأفكار بسبب طبيعتها غير المألوفة تماماً، كما أنَّ أسماءها ليست في التداول الدارج؛ والإسهاب في شرح المبادئ بشكل غزير ومطوّل دون أدنى محاولةٍ للإيجاز والتفسير بجملٍ واضحة من شأنه أن يشكّلَ صعوبة في التوضيح، ولن يقدم للقارئ إلا أفكاراً غير محددة المعالم؛ لهذا عندما أذكرُ المصطلحات الغامضة والأبعاد المتناظرة المتناسقة لأجزاء الأبنية، سأقدّمُ شروحاً موجزة لكي تثبت في الذاكرة، لأنه إذا تم التعبير عنها بهذا الشكل فسيتمكّنُ العقل من استيعابها بشكل أكثر سهولة.

علاوة على ذلك، ولّما كنتُ قد لاحظتُ أن مواطنينا منشغلون بالشؤون العامة والأعمال الخاصة، رأيتُ أنّه من الأفضل أن أكتب بشكل مختصرٍ كي يتمكّنَ قرّائي الذين ليس لديهم الكثير من أوقات الفراغ من الفهم في وقتٍ قصير.

إن المُكعّب عبارة عن جسمٍ ذي جوانب متساوية وسطوح مُربّعة الشكل تماماً، وعندما نرميه على الأرض، يستقرُّ بثباتٍ ما لم يتم تحريكه بغضِّ النظر عن الجانب الذي وقع عليه، تماماً مثل حجر النرد الذي يُلقيه اللاعبون على لوح الطاولة؛ ويبدو أنَّ الفيثاغورثيين قد استنبطوا قياساً من المكعّب، فعدد الأضلاع المذكور يبقى راسخاً وثابتاً في الذاكرة عندما يستقرُّ في ذهن الشخص تماماً كما يستقر المكعب؛ وفق هذا المبدأ قسّم الشعراء الإغريق الهزليون مسرحياتهم إلى أجزاء عن طريق تقديم أغنية جماعية، وكان التقسيم على مبدأ المكعبات ليريحوا أداء الممثل بتلك التوقفات.

بما أنَّ هذه القواعد المؤسسة على القياس أو التمثل بالطبيعة اتبعها أسلافنا من قبل، وبما أنني أدركتُ أنَّ عليَّ الكتابة في موضوعات غير عادية يجدها العديد غامضة، لذلك اعتقدت أنه من الأفضل أن أكتب كتابات قصيرةً لكي يكون لها وقعٌ مباشر على فهم القارئ، ذلك لأنها ستكون سهلة الفهم؛ كما أنني رتَّبتها لكي لا يضطرَّ الذين يبحثون عن المعرفة

في موضوعٍ ما من ضرورة جمعه من نواحٍ متعددة، وإنما يجدونه في طرحٍ واحد مع بقية الأصناف المتعددة، وكل معروض بكتاب مستقل.

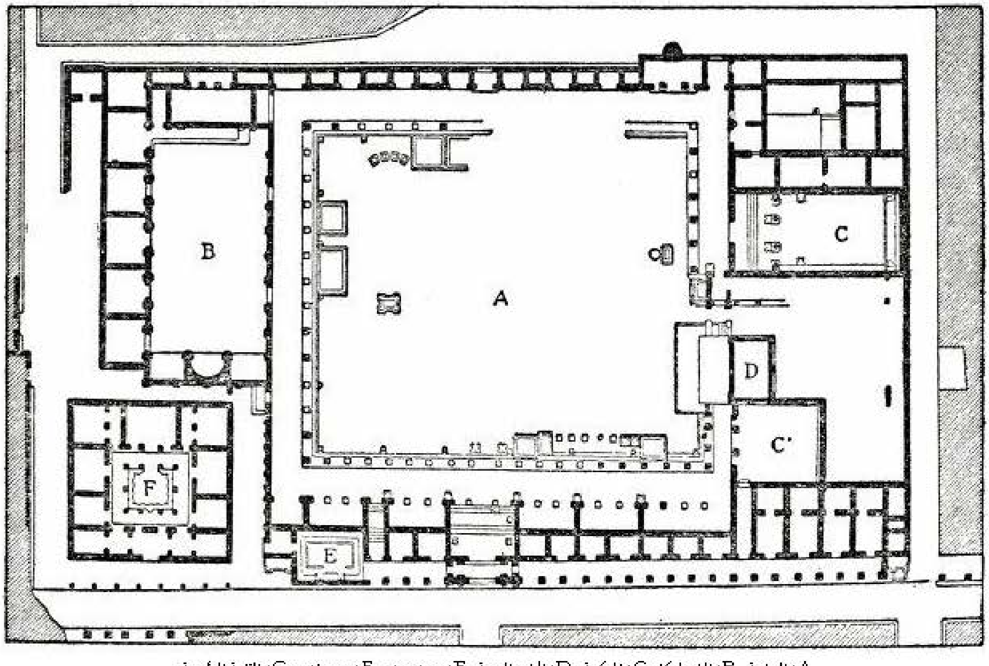
لذلك، أيها القيصر، فقد عرضتُ في الكتاب الثالث والرابع القواعد من أجل المعابد، أما في هذا الكتاب فإنني سأعرض ترتيبات ومخططات الأبنية العامة.

سأتحدث في البداية عن تنظيم الساحة العامة التي تجري فيها إدارة الشؤون العامة والخاصة من قبل القضاة والموظفين.

الفصل الأول

الساحة العامة والباسيليكا

ينظّمُ الإغريق ساحتهم العامة[١] على شكل مربع محاط بصفين واسعين من الأعمدة، ويزيّنونها بأعمدةٍ متقاربة إلى حدٍّ ما، مسقوفة بسطح من الحجر أو المرمر، ويبنون ممرات للمشاة في الطابق العلوي؛ ولا تتبع هذه الطريقة في المدن الإيطالية لضرورة إجراء عروض المصارعة في الساحة العامة، كما ورد إلينا من أسلافنا، ولهذا السبب يجب أن تكون المسافات واسعةً بما يكفي بين الأعمدة حول مكان العرض، وتوضع مكاتب أصحاب المصارف بين صفوف الأعمدة؛ وترتّبُ الشرفات في الطابق العلوي بشكل مناسب وسليم لتحقيق بعض العائدات.



A: الساحة. B: الباسيليكا. C: المحكمة. D: المباني الرسمية. E: معبد صغير. F: مرحاض. G: القاعة الرئيسية.

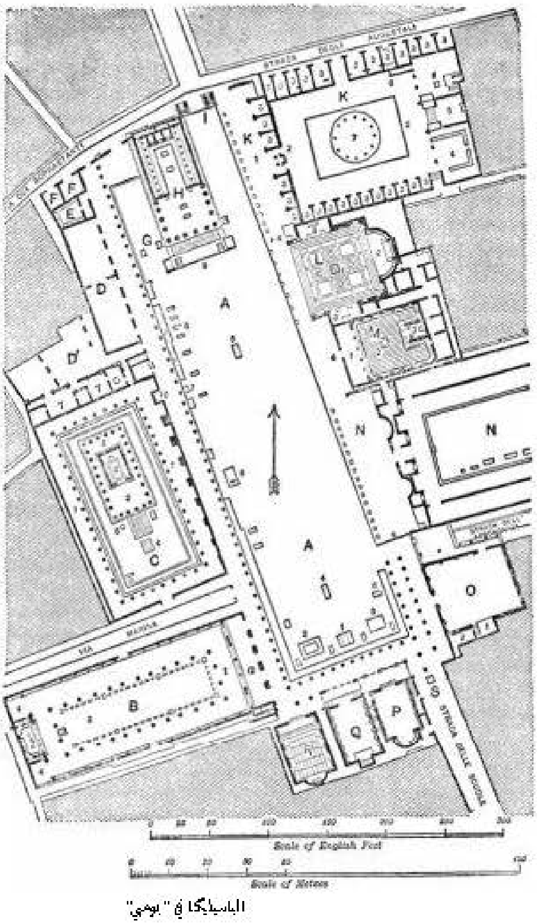
الباسيليكا في "تيمجاد"

وعموماً يكون حجم الساحة العامة متناسباً مع عدد السكان حتى لا تكون عديمة الفائدة، فيما لو كانت صغيرة جداً، كما يجب ألا تظهر كالصحراء القاحلة لقلة السكان؛ ولتحديد عرضها، قم بتقسيم الطول إلى ثلاثة أجزاء، وخصّصِ اثنين منها للعرض، سيبدو شكلها مستطيلاً، كما سيكون مخططها الأرضي مناسباً بشكل ملائم لشروط وأحوال العروض.

[١] الساحة العامة- **Forum**: السوق.

يجب أن تكون أعمدة الصف العلوي أصغر بمقدار الربع عن الصفوف السفلية من أجل حمل الوزن، فما هو موجود في الأسفل يجب أن يكون أمتنَ ممّا هو موجود في الأعلى، ولأننا مُلزمون بمحاكاة الطبيعة كما يظهر في الأشياء التي تنمو مثل الأشجار الدائرية ذات السوق الناعمة والتنوب والسرو والصنوبر، فكل ما ذُكر يكون سميكاً إلى حدٍّ ما مباشرة فوق الجذور، ومع ازدياد الارتفاع تتناقص تدريجياً بشكل متناظر، وهي تنمو باتجاه القمة؛ على ذلك إذا كانت الطبيعة تتطلب هذا الأمر في الأشياء الحية النامية، فالترتيب الصحيح يجب أن يكون العلوي أقل ارتفاعاً، والسفلي أكثر سماكة.

يجب أن يتمّ بناء الباسيليكا [٢] على موقعٍ مجاور للساحة العامة، وفي أكثر الأماكن دفئاً بحيث يتمكّن رجال الأعمال من الاجتماع ضمنها في فصل الشتاء دون أن يعانوا سوء الطقس؛ ويكون عرضها أكثر من ثلث الطول ولا يزيد عن نصفه، ما لم يفرض الموقع تغيراً في هذه النسب بحكم وضعه الطبيعي؛ وإذا كان طول الموقع أكثر مما يفترض، عندها يمكن بناء أروقة على نمط **"Chalcidian"** [٣] في الأطراف كما هي الحال في "جوليا أكويليانا- **Julia Aquiliana**".



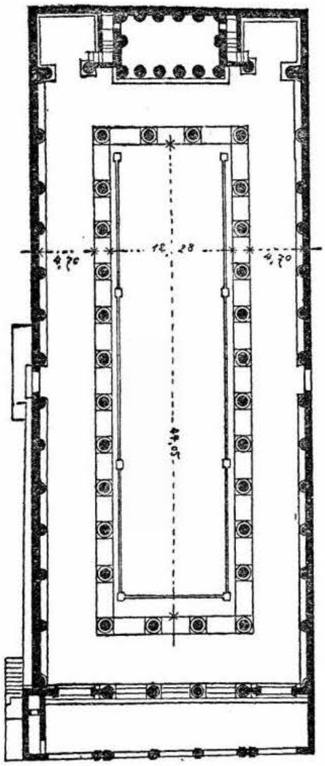
A: الساحة.
B: الباسيليكا.
C: معبد أبولو.
D: أبنية القوة.
E: Intrina.
F: حجرة الديمة.
G: قوس الاكرى.
H: معبد جوبيتر.
I: قوس "تيبريوس".
J: سوق اللحوم.
K: تكية حراس الديمة.
L: معبد "فيسباه".
M: مبنى "يوماتيا".
N: مكان الاجتماعات.
O: مكتب "طيرز".
P: مجلس الديمة.
Q: مكتب المحتسب.

الباسيليكا في "بومبي"

---

[٢] الباسيليكا- **Basilica**: مبنى روماني مستطيل في أحد طرفيه جزء ناتئ نصف دائري.
[٣] نسبة إلى شعب إغريقي.

ساد الاعتقاد أنه يجب أن تكون أعمدة الباسيليكا مرتفعة والممرات الجانبية عريضة، والحقيقة يجب أن يقتصر عرضُ الممرِّ على ثلث العرض الذي سيكون عليه المكان المفتوح في الوسط؛ وتكون الأعمدة في الصف العلوي أصغر من تلك الموجودة في الأسفل كما ورد أعلاه؛ أما الحاجز الموضوع بين طبقات الأعمدة العلوية وطبقات الأعمدة السفلية، فيكون أخفض بنسبة الربع من طبقات الأعمدة العليا، بحيث لا يرى رجالُ الأعمال الناسَ الذين يمشون في الطابق العلوي للباسيليكا؛ ومن حيث الأسقف والأفاريز والحليات البارزة فيجب أن تعدّل إلى أبعادٍ متناسبة مع الأعمدة كما بينا في الكتاب الثالث.



مخطط الباسيليكا في "بومباي"

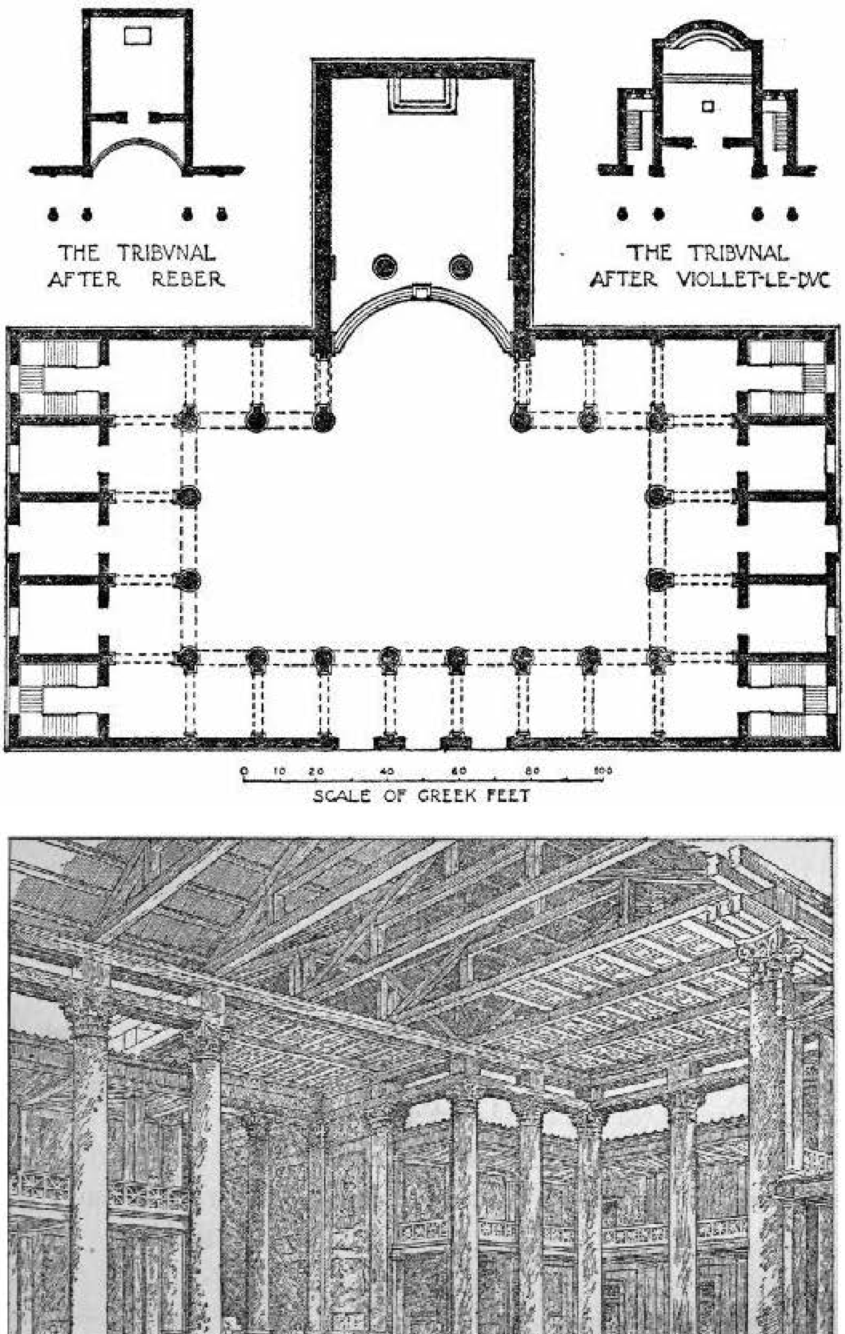
وتبنى الباسيليكا ذات الفخامة والجمال الأكمل على نمط تلك التي شيدتها أنا، وكذلك البناء الذي أشرفت عليه في "فانو- Fano"؛ حيث تم تحديد أبعادها ونسبها التناظرية على النحو الآتي: في الوسط كان طول السقف الرئيسي بين الأعمدة مئة وعشرين قدماً، والعرض ستين قدماً، وبلغ عرض الممرِّ حول الباحة تحت السقف الرئيسي وبين الجدران عشرين قدماً، وكان في الخلف أعمدة من قطعة واحدة يبلغ طولها خمسين قدماً مع التاج، وسماكتها خمسة أقدام، وعُمد [4] "Pilasters" بارتفاع عشرين قدماً وعرض قدمين ونصف وسماكة قدم ونصف الغاية منها حمل العوارض التي بدورها تحمل الأرضية العليا للمرات.

وفوقها هناك عُمد أخرى بارتفاع ثمانية عشر قدماً، وعرض قدمين وسماكة قدم واحد الغاية منها دعم العوارض الحاملة للروافد الأساسية، وسقف الممرات الذي يُقام أخفض من السقف الرئيسي؛ وتترك الأمكنة المتبقّية بين العوارض المحمولة على الدعامات والأعمدة للنوافذ بين الأعمدة.

وتتوزع الأعمدة بحيث تتوضّع أربعة منها على عرض السقف الرئيسي من كلِّ طرف بما في ذلك الأعمدة في الزوايا على اليمين واليسار، ويكون هناك ثمانية أعمدة بما في ذلك أعمدة الزوايا نفسها على الضلع الطويل المجاور للساحة العامة، ويكون على الضلع الطويل الآخر ستة أعمدة مع أعمدة الزوايا، وقد تمَّ إلغاء العمودين القائمين في الوسط لكي لا يتمّ حجب رؤية الجزء الداخلي "البروناوس" من معبد "أوغسطس" المبني في منتصف الجدار الجانبي للباسيليكا بمواجهة وسط الساحة العامة ومعبد "جوبيتر" ومقابل المحكمة الموجودة ضمن المعبد السابق في شكل نصف دائري وذات تحدّبٍ أقل من نصف دائرة.

---

[4] عُمد: عمود مستطيل ذو تاج وقاعدة ناتئ بعض الشيء من جدار.



الباسيليكا في "فانو" لــ"فيتروفيوس"

ويبلغ اتساع الجانب المفتوح من نصف الدائرة ستة وأربعين قدماً في الواجهة، ويبلغ تقوّسها نحو الداخل خمسة عشر قدماً، لكي تستوعب الناس الواقفين أمام القضاة، وحتى لا يتمَّ اعتراضُ طريق رجال الأعمال في الباسيليكا؛ ويتمُّ نصبُ العتبات[٥] التي تتألف من ثلاثة ألواح خشبية مثبتة بعضها مع بعض، وعرضُ كلٍّ منها قدمان على امتداد المحيط فوق الأعمدة.

وتوضع الدعامات الحجرية الضخمة العمودية فوق العتبات على دعائم مباشرةً فوق التيجان، وبتوزيعٍ منتظم بارتفاع ثلاثة أقدام وعرض أربعة أقدام من كل جانب، ويوضع فوقها الكورنيش المصنوع من ألواح خشبية بعرضِ قدمين، ويكون بارزاً من الجوانب كافة؛ وقد تمَّ تحميل أحد سقوف الجملون على امتداد الباسيليكا، وتم تحميل سقفٍ آخر فوق السقف الأول من وسطه فوق العوارض والدعامات الموضوعة مباشرة فوق جسم الأعمدة والمداخل وجدران "البروناوس"، وبهذا فإن ذروة الجملون تمتد باتجاهين مثل حرف T، ممَّا يضفي على داخل السقف الرئيسي وخارجه جمالاً.

والأكثر من هذا، فإنَّ حذف كامل المجموعة القائمة فوق الأعمدة من العتبات والإفريز والكورنيش البارز، وكذلك خطاً من الحواجز ومجموعة من الأعمدة الداعمة، قد وفرَّ جهداً مضنياً وتخفيضاً كبيراً في التكلفة من ناحية أخرى، فإنَّ عملية نصب أعمدةٍ من قطعة واحدة مباشرة فوق الحوامل التي تدعم السقف الرئيسي كانت تضفي جواً من البذخ والجلال على العمل.

---

[٥] **العتبات**: العوارض المنتصبة مباشرة فوق تيجان الأعمدة.

الفصل الثاني

الخزينة،السجن ومجلس الشيوخ

يجب أن تكون الخزانةُ والسجن ومجلس الشيوخ ملاصقةً للساحة العامة، بأبعاد متناسبة مع الساحة، ويبنى مجلس الشيوخ بشكل خاص، مع الأخذ بعين الاعتبار أهمية المدينة؛ فإذا كان البناء مربعاً يكون ارتفاعه ثابتاً بمقدار مرة ونصف عرضه، أما إذا كان مستطيلاً، عندها قم بجمع الطول مع العرض وخذ نصف المجموع وخصّصه للارتفاع، وذلك حتى السقف المصفح.

بعد ذلك، يجب تزنير الجدران الداخلية على ارتفاع حول منتصفها بكورنيشات من العمل الخشبي أو من الجص؛ فعندما تكون الجدران موشاة بتلك الكورنيشات، فإن الصوت الآتي من الأسفل، كونه قد احتجز قبل صعوده وضياعه في الجو سيكون مفهوماً للأذن، ودون هذه الكورنيشات، فإن صوت أولئك الرجال المنهمكين في نقاش جارٍ في الأعلى لن يفهمه المستمعون لهم.

الفصل الثالث

المسرح: موقعه،أساساته ترتيباته الصوتية

بعد إتمام ترتيب الساحة العامة، يأتي بعد ذلك موضوع انتقاء مكان صحي ما أمكن من أجل المسرح بغرض مشاهدة المسرحيات والاحتفالات بالآلهة الخالدة، وذلك طبقاً لما ورد في الكتاب الأول حول مبادئ الصحة في مواقع المدن؛ وتعود أهمية ذلك أنه حين تُؤدى العروض المسرحية، يجلسُ المشاهدون أثناء ذلك مع زوجاتهم وأطفالهم وكأنما على رؤوسهم الطير، وأجسادُهم دون حراك من شدة المتعة، وتكون مسامُّهم مفتوحةً تهبُّ عليها الريح. فلو كانت هذه الريح آتية من مناطق المستنقعات أو من أماكن غير صحية، فإنها ستسبب استنشاقا ضاراً لجهاز التنفس؛ لذلك يجب تجنب هذه الأخطاء إذا جرى اختيار موقع المسرح بعناية وعقلانية.

وعلينا أن ننتبه بألا يكون مفتوحاً أو مكشوفاً من جهة الجنوب؛ فعندما تكون الشمس ساطعة بشكل تام على الجزء الدائري منه، ويكون الهواء محصوراً ضمن الحيز المُقوس في مكانه غير قادر على الجريان يصبح ساخناً، ومع اشتداد حرارته يجف ويفسد السوائل في الجسم البشري؛ لهذه الأسباب يجب تجنب المواقع غير الصحية من هذه النواحي، وانتقاء الأماكن الصحية.

ستكون قضية أساسات الجدران أمراً أكثر سهولة إذا كانت ستُبنى على سفح تل؛ لكن إذا كانت ستوضع على سهلٍ أو في مكان منخفض رطب، عندها يجب التأكد من ثباتها، كما يجب بناء أساسات تحتية طبقاً لما ورد في الكتاب الثالث حول موضوع أساسات المعابد؛ ويجب تبني صفوف المقاعد المتصاعدة من المواد الحجرية أو الرخامية، بحيث تكون فوق جدران الأساسات ابتداءً من الأساسات التحتية وصعوداً.

يسود الاعتقاد بأن الممرَّاتِ العرضية المقوّسة تُشيّد ضمن تناسب صحيح مع ارتفاع المسرح، بحيث لا تكون أعلى من عرض رصيف المشاة، فلو كانت أعلى فإنها سترُدُّ الصوت وتحجبه عن الجزء العلوي، وبهذا تَمنعُ نهاياتِ الكلمات من الوصول بوضوح إلى آذان أولئك الجالسين في آخر المقاعد العليا فوق الممرات الأرضية.

باختصار، يجب السعي بحيث يكون الخط المرسوم من المقعد الأدنى إلى المقعد الأعلى يلامس حواف وزوايا كافة المقاعد، فبذلك لن تكون هناك إعاقة للصوت.

يجب أن تكون المداخل متعددة وواسعة، ويكون المدخل العلوي غير متصل بالمدخل السفلي، وتبنى على شكل خطٍّ مستقيم متتابع من كافة أجزاء المسرح دون منعطفات، بحيث لا يحتشدُ الناس عند انتهاء العرض، وتكون لهم مخارج منفصلة في كافة الأنحاء دون معوقات.

كما يجب بذل جهد خاص لكي لا يكون الموقع كاتماً، وإنما مكاناً يُمكن أن يتنوع فيه الصوت بوضوح تام، ويمكن تحقيق هذا الأمر إذا تم اختيار الموقع من دون عائق يسبب الصدى.

والصوت عبارة عن نسمة من الهواء الجاري، يُدرك بالسمع عند وقوعه عليه، وهو يتحرَّكُ ضمن حلقات دائرية لا حصر لها، مثل الموجات الدائرية التي تتزايد إلى ما لا نهاية، والتي تظهر عندما يتمُّ رمي حجر في الماء الراكد، والتي تستمر بالاتساع دون حدود ابتداء من المركز ما لم تعترضْها حدودٌ ضيقة أو إعاقة ما تمنع تلك الأمواج من الوصول إلى نهايتها ضمن تشكيلة صحيحة، فحين يتمُّ وقفُها بسبب الإعاقات ترتدُّ الموجة الأولى وتكسرُ تشكيلة الموجات اللاحقة.

ويندفع الصوت ضمن دوائر مُتّحدة المركز، فإذا كانت الدوائر في الماء تتحرَّك أفقياً على سطح مستوٍ، فإن الصوت يصعد عمودياً ضمن مراحل منتظمة لذلك، وكما هي الحال في الأمواج المشكلة بالماء كذلك الأمر في حال الصوت؛ لا تُكسر الموجة في حال عدم وجود عائق يقطعها، وتصلُ الموجة الثانية والموجات اللاحقة إلى آذان الجالسين في المقاعد السفلية والعليا من دون صدى.

من هذا المفهوم وعلى هدى الطبيعة، ابتدع المعماريون القدامى صفوف المقاعد المتعاقبة ارتفاعاً في المسارح، كما أنهم سعوا من خلال أبحاثهم للأصوات المتصاعدة، ومن طريق النظرية المُعتمدة للعلماء الرياضيين والموسيقيين لجعل كل صوت ينبعث من على خشبة المسرح يَصدرُ بوضوح وعذوبة تامة إلى آذان المستمعين؛ فكما أن الآلات الموسيقية تكون أكمل ما يكون في وضوح صوت أوتارها من خلال الصفائح أو البوق البرونزي، كذلك ابتكر الأقدمون وسائل لزيادة قوة الصوت في المسارح بتطبيق تقنيات الـــ"Harmonics".

الفصل الرابع

علم الأصوات الموسيقية: التوافقيات والتناغم

يُعتبر هذا العلم فرعاً صعباً وغامضاً من فروع العلوم الموسيقية، خصوصاً بالنسبة إلى أولئك الذين لا يعرفون اللغة اليونانية؛ وإذا رغبنا في معالجة هذا الأمر لا بدَّ لنا من استعمال كلمات يونانية؛ لأنه لا يوجد مرادف لاتيني لبعضها.

سأقوم بشرح هذا العلم بأفضل ما أستطيع من الوضوح من خلال كتابات "أريستوكسينوس- Aristoxenus"، وسأضيف إلى سُلّمه حدود النغمات الموسيقية "Notes" بشكل يمكن معه لأي شخص أن يفهمه مع بذل شيء من الاهتمام والعناية.

عند تغيّر الطبقات الصوتية بسبب تبديل مخارجها يكون الصوت مرتفعاً ومنخفضاً، وتكون امتدادات حركاته محصورة في نوعين أحدهما يكون امتداده مستمراً، والآخر يكون تقدمه على درجات.

والصوت المستمرُّ لا يصبح ثابتاً ساكناً عند الحدود، أو في أي مكان محدد، وهكذا فإن أطراف أو نهايات تقدّمه غيرُ ظاهرة، لكن حقيقة وجود فروق في الطبقة أمرٌ ظاهر، فكما هو الحال في كلامنا العادي في الألفاظ : Sol، Lux، Flos، Vox، فإننا في هذه الحالات لا نستطيع أن نخبر عند أيةِ طبقة يبتدئ الصوت، ولا عند أية طبقة ينقطع، لكن حقيقة أن الصوت يهبط نزولاً من الأعلى، ويرتفع ارتفاعاً من الأسفل هو أمر ظاهر للأذن.

يحدث عكس ذلك عند تقدّم الصوت أو استمراره على أساس الدرجات؛ فعند تحوّل الطبقة فإن الصوت يقع ضمن طبقة معينة بحكم تغيّر المخرج، ومن ثم ضمن طبقة أخرى، وبتكراره لهذه العملية المتناوبة فإنه يبدو للحواس على أنه أصبح ثابتاً، كما يحدث في الغناء عندما نصدر تنوعاً للحالة من خلال تغيير طبقة الصوت؛ وهكذا، وبما أنه يتحرك أو ينتقل على درجات أو فترات، فالمواضع التي يبدأ أو يتوقف عندها تكون واضحة تماماً ضمن حدود النغمات، إلا أن المواقع الوسيطة تفوتنا ملاحظتها، وهي غامضة بسبب وضوح الدرجات أو الفترات.

هناك ثلاثة أصناف من السلالم الموسيقية:

- الأول: وهو الذي يطلق عليه الإغريق "السلم الرخو Enharmonic".
- الثاني: هو "السلم اللوني Chromatic".
- الثالث: هو "السلم القوي Diatonic".

السلم الأول هو عبارة عن مفهوم فني، لذلك فإن العمل فيه له جلال قوي وتميّز على نحوٍ خاص؛ أما السلم اللوني فإنه يُعطي نوعاً أعذب من المتعة مع كلٍّ لطائف رقته واحتشاد نغماته، ويسهل في السلم القوي فهمُ المسافة بين الدرجات؛ لأنها تأتي طبيعية وتختلف السلالم الثلاث في ترتيبها للدرجة الرباعية "Tetrachord".

وتتألف الدرجةُ الرباعية في السلم الرخو من نغمتين وربعي نغمةٍ " Dieses"، من هنا فإن نصف النغمة يتألّفُ من ربعين؛ أما في السلم اللوني فثمة نصفا نغمتين مرتبتين على التتابع، والدرجة الثالثة تتألف من نغمة ونصف النغمة؛ وفي السلم القوي نغمتان متتاليتان، والدرجة الثالثة المؤلفة من نصف نغمة تكمل الدرجة الرباعية؛ وعلى هذا الأساس تكون

الدرجة الرباعية متساويةَ التركيب من نغمتين ونصف النغمة في الأصناف الثلاثة، ولكن عندما يُنظر إليها بشكل منفصل طبقاً لشروط كل صنف على حدة، فإنها تختلف بترتيب فتراتها.

إن هذه الفترات لنغمات وأنصاف نغمات الدرجة الرباعية هي عبارة عن فاصلٍ أوجدته الطبيعة في حالة الصوت، كما أن الطبيعة رسمت حدودها بمقاييس حسب مقدار الفواصل، وحدّدت خصائصها بطرق مختلفة معينة، وهذه القوانين الطبيعية يجري العمل بمقتضاها من قبل العاملين الحاذقين الذين يصنعون الآلات الموسيقية، وهم يعملون على جعلها في أكمل حالة من التجانس.



أنواع الأصوات وفق فيتروفيوس

في كل سلّم موسيقي ثماني عشرة نغمة، تُسمى في اليونانية "Phthongoi"، ثمانٌ منها ثابتة ودائمة في السلالم الثلاثة، والنغمات العشر الباقية متغيرة، لأنها مُولفة على غير طبقة؛ والنغمات الثابتة هي تلك الموجودة بين المتحركات، تُشكل وحدة الدرجة الرباعية، وتبقى دون تغيير ضمن مجالاتها، وذلك حسب أصنافها المختلفة؛ وأسماؤها باللغة اليونانية هي:

Proslambanomenos

Hypate

Hypaton.

Hypate.

Meson.

Mese.

Nete.

Synhemmenon.

Paramese.
Nete Diezeugmenon.
Nete Hyperbolaeon.

والنوتات المتحركة هي تلك التي تتغير من مكان إلى مكان حسب الأصناف المختلفة، لأنها مرتبة في الدرجة الرباعية بين الثوابت، وتسمى:

Parhypate.
Hypaton.
Lichanos Hypaton.
Parhypate Meson.
Trite Synhemmenon Paranete Synhemmenon.
Trite Diezeugmenon.
Paranete Diezeugmenon.
Trite Hyperbolaneon.
Paranete Hyperbolaneon.

وتتَّصفُ هذه النوتات بكونها متحركة بصفات مختلفة، لأنها قد تتواجد عند فواصل مختلفة ومسافات متزايدة، لهذا فإن نغمة "Parahypate" الموجودة ضمن السلم الرخو عند فاصلة نصف النغمة " Semitone" لنغمة "Hypate" لها فاصلة نصف نغمة عندما تنقل إلى السلم اللوني؛ إن ما يُسمّى " Lichanos" في السلم الرخو يكون في فاصلة نصف النغمة من "Hypate"، لكن عندما ينقل إلى السلم اللوني فإنها تبتعد نصفي نغمة، وفي السلم القوي تكون عند فاصلة ثلاثة أنصاف نغمات من "Hypate"؛ لهذا فإن النوتات العشر تصدر ثلاثة أنواع مختلفة من السلالم بسبب تغييراتها للموقع ضمن الأصناف.

وهناك خمس درجات رباعية:

- الأولى: الأخفض، والتي تُسمى باليونانية "Hypaton".
- الثانية: المتوسطة والمسماة "Meson".
- الثالثة: المشتركة والتي تسمى "Synemmenon".
- الرابعة: المنفصلة والمسماة "Diezeugmenon".
- الخامسة: وهي الأعلى تُسمى Hyperbolaion.

وتكون الأصوات أو النغمات المتوافقة المسماة "Symphoniai"، هي التي يسمح بها التعديل البشري بشكل طبيعي، وهي ست: الرابعة، الخامسة، الثمانية، الثمانية والرابعة، الثمانية والخامسة، والثمانية المزدوجة.

ويعود سبب اشتقاق أسمائها من قيم عددية، لأنه عندما يصبح الصوت ساكناً على إحدى النغمات، ثم ينتقل بطبقته ويغيّرُ موضعه ويعبر حدَّ النوتة الرابعة من تلك النغمة، نستعمل عندها مصطلح "الرابع"، وعندما يعبر إلى الخامسة يصبح المصطلح "الخامس"؛ ولا يمكن أن يكون هناك تناغم في الأصوات بين فاصلتين أو ثلاث أو ست أو سبع، سواء في حال نوتات الآلات الوترية، أو في حال الصوت المُغنّي، وكما مرَّ معنا فإن الأمر هو توافق الرابع والخامس وهكذا وصولاً إلى الثماني المزدوج الذي له حدود طبيعية متناغمة مع الصوت، وتصدر هذه التوافقات باتحاد النغمات.

الفصل الخامس

الوسائط الصوتية في المسرح

طبقاً للأبحاث السابقة حول المبادئ الرياضية، قمْ بصناعة أوعية من البرونز متناسبة مع حجم المسرح، ولتكن مصنوعة بحيث إنها عندما تُلمس يمكن أن تصدر منها نغمات المقام الرابع والخامس وهكذا وصولاً إلى الثماني المزدوج؛ بعد ذلك ومع بناء كوّات بين المقاعد، دعِ الأوعية تُرتب ضمنها طبقاً للقوانين الموسيقية بحيث لا تلامس الجدار من أية جهة، وإنما تكون هناك مساحة خالية فيما حولها ومجال شاغر فوقها؛ وتوضع رأساً على عقب، وتكون مُسندة من الجانب المواجه للمسرح بواسطة أوتاد لا يقل ارتفاعها عن نصف قدم، ويترك مقابل كلِّ كوة فتحات في سطح المقعد التالي نزولاً بطول قدمين وعمق نصف قدم.

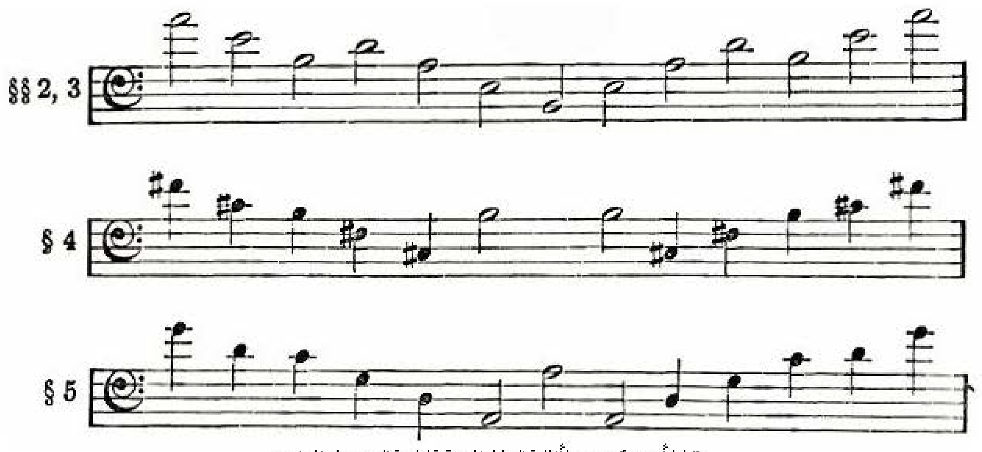
يمكن شرح ترتيب هذه الأوعية حسب المواقع التي وضعت فيها وذلك على الشكل الآتي:

إذا لم يكن المسرح ذا حجم كبير، قمْ برسم مجال أفقي على ارتفاع متوسط، وأنشئ فيه ثلاث عشرة كوة ذات أقواس، بينها اثنتا عشرة فتحة متساوية؛ وتوزع الأوعية المذكورة آنفاً بحيث توضع تلك التي تصدر النغمة " Nete Hyperbolaeon" أولاً على كل جانب في الكوات الموجودة عند النهايات البعيدة، فيما يلي الأطراف البعيدة يتم وضع الأوعية ذات المقام الرابع أخفض من حيث الطبقة، وهي نغمة "Nete Diezeugmenon"، ونضع في الأوعية الثالثة نغمة "Parmese" وهي ذات مقام رابع أدنى، وفي الأوعية الرابعة نضع نوتة "Synhemmenon"، في الخامسة نضع نغمة "Mese" وهي أيضاً ذات مقام رابع أخفض، وفي الأوعية السادسة نضع نغمة " Hypate Meson" وهي أيضاً ذات مقام رابع أخفض، وفي الوسط مقام رابع أخفض في وعاء واحد يعطي نغمة " Hypate Hypaton".

طبقاً لمبدأ الترتيب هذا فإن الصوت الصادر من خشبة المسرح ومن المركز، والمنتشرَ الذي يطرق تجاويف الأوعية المختلفة، وحين يلامسها سوف يزداد وضوحاً، وتصدر نغمة منسجمة متوافقة مع ذاتها.

أما إذا كان المسرح واسعاً، عندها يجب تقسيم ارتفاعه إلى أربعة أجزاء، بحيث يمكن تحديد وبناء ثلاثة صفوف أفقية من الكوات، يكون صف منها للسلم الرخو، وآخر للسلم اللوني، والثالث للسلم القوي، ابتداءً من الصف السفلي، وليكن الترتيب كما تم شرحه آنفاً بالنسبة للمسرح الأصغر، إنما حسب نظام السلم الرخو.

ضع في الصف الأوسط عند الأطراف النهائية أولاً الأوعية التي تصدر النغمة "Hyperpolaeon" من السلم اللوني، يليها مباشرة تلك الأوعية التي تصدر النغمة "Diezeugmenon" من السلم اللوني، وهي ذات مقام رابع أخفض، في الأوعية الثالثة ضع النغمة "Synhemmenon" من السلم اللوني، في الرابعة ضع النغمة " Meson" من السلم اللوني، وهي ذات مقام رابع أخفض، وفي الخامسة النغمة "Hypaton" من السلم اللوني وهي ذات مقام رابع أخفض، وفي السادسة تأتي نغمة " Paramese" لأنها تشكل توافق المقام الخامس مع نغمة "Hyperbolaneon" من السلم اللوني والتوافق مع النغمة "Synhemmenon"، ولا يوضع أي وعاء في الوسط بسبب عدم وجود نغمة أخرى في النظام اللوني تشكل توافقاً طبيعياً للصوت.



مخطط أريستوكسينوس لأنظمة السلالم الموسيقية لطبيعة الصوت في المسارح

ضع في أقصى أطراف القسم العلوي من صفوف الكوات الأوعية التي تم تصميمها لتصدر نغمة "Hyperbolaneon" من السلم القوي، وبعد ذلك ضع نغمة "Diezeugmenon" من السلم القوي ذي المقام الرابع الأخفض، في الثالثة ضع نغمة "Synhemmenon" من السلم القوي، وفي الرابعة ضع نوتة "Meson" من السلم نفسه بمقام رابع أخفض، وفي الخامسة ضع نغمة "Hypaton" من السلم ذاته وبمقام رابع أخفض، في السادسة ضع هناك نوتة "Proslambanomenos" بمقام رابع أخفض، وفي الوسط ضع النغمة "Mese" لأنها تشكل كلاً من الثماني مع "Proslambanomenos" وكذلك توافق المقام الخامس مع النغمة "Hypaton" من السلم القوي.

وعلى كل من يرغب بتنفيذ هذه المبادئ بيسرٍ وسهولة أن يرجع إلى المخطط الذي أعده "أريستوكسينوس-Aristoxenus" بكثير من الجهد والمقدرة والموجود أعلاه، وهو مخطط تمَّ رسمُه طبقاً لقواعد الموسيقى، صنّفَ ورتّبَ فيه أنظمة السلالم الموسيقية المختلفة وفق نظريات تجعل المسرح قريباً من الكمال من ناحية طبيعة الصوت بحيث يدخل السرور على المشاهدين.

قد يقول أحدهم: إن العديد من المسارح تُبنى كلَّ عام في روما، ولم يتم مراعاة هذه المبادئ في أيٍّ منها على الإطلاق؛ وهذا خطأ، والحقيقة أن مسارحنا العامة كافة مصنوعةٌ من الخشب، وتضم الكثير من الألواح الرنّانة، ويمكن ملاحظة هذا الأمر من تصرف أولئك الذين يغنون مع القيثارة، فإذا ما أرادوا الغناء بنبرة أعلى فإنهم يلتفتون باتجاه الأبواب المطوية في المسرح، وبمساعدتها يتلقون دعماً بصوتٍ منسجم مع صوتهم؛ لكن عندما تبنى المسارح من المواد الصلبة الصماء كالحجر أو الرخام أو حجارة البناء والتي لا يمكنها أن تكون رنانة، فعندها يجب تطبيق مبادئ الأوعية.

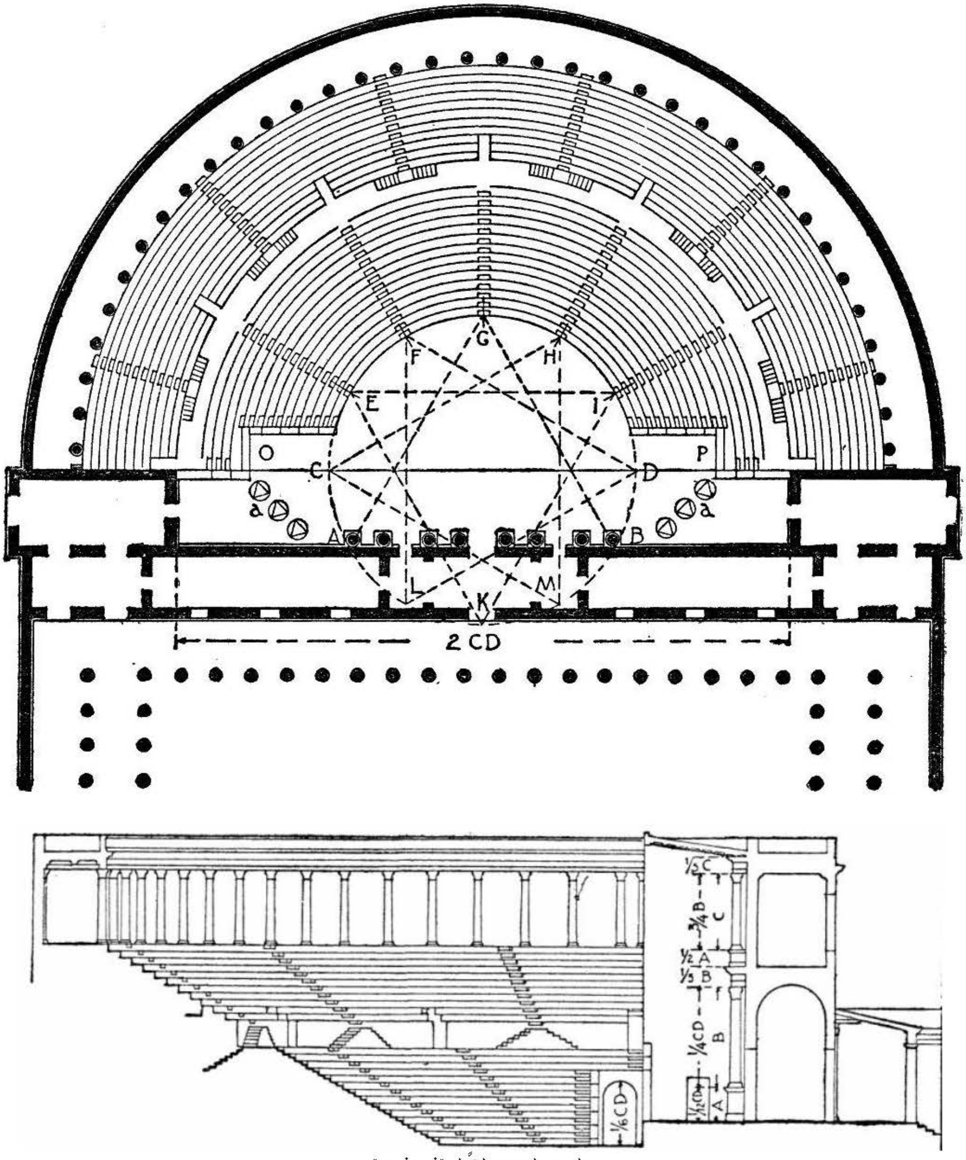
ومع ذلك لو أننا سُئلنا: في أي المسارح تم استخدام تلك الأوعية؟ لما أمكننا الإشارة إلى أيٍّ واحدٍ في روما ذاتها، لكن في مسارح مختلفة في إيطاليا، وكذلك في العديد من الولايات اليونانية؛ ولدينا دليل "لوسيوس موميوس- Lucius Mummius"، فبعد تدمير المسرح في "كورينث- Corinth"، جلب أوعيتها البرونزية إلى روما، وقدّمها كهدية لمعبد "لونا- Luna" مع المال الذي جرى جمعه من بيعها؛ من جانب آخر ولقلة الموارد أثناء تشييد المسارح قام العديد من المعماريين المهرة، باستخدام جرارٍ ضخمةٍ من الطين، كانت قد أعطت نتائج مفيدة عن طريق ترتيبها حسب المبادئ التي تم شرحها.

الفصل السادس

مخطط المسرح

يجب تنفيذ مخطط المسرح بحد ذاته على النحو التالي:

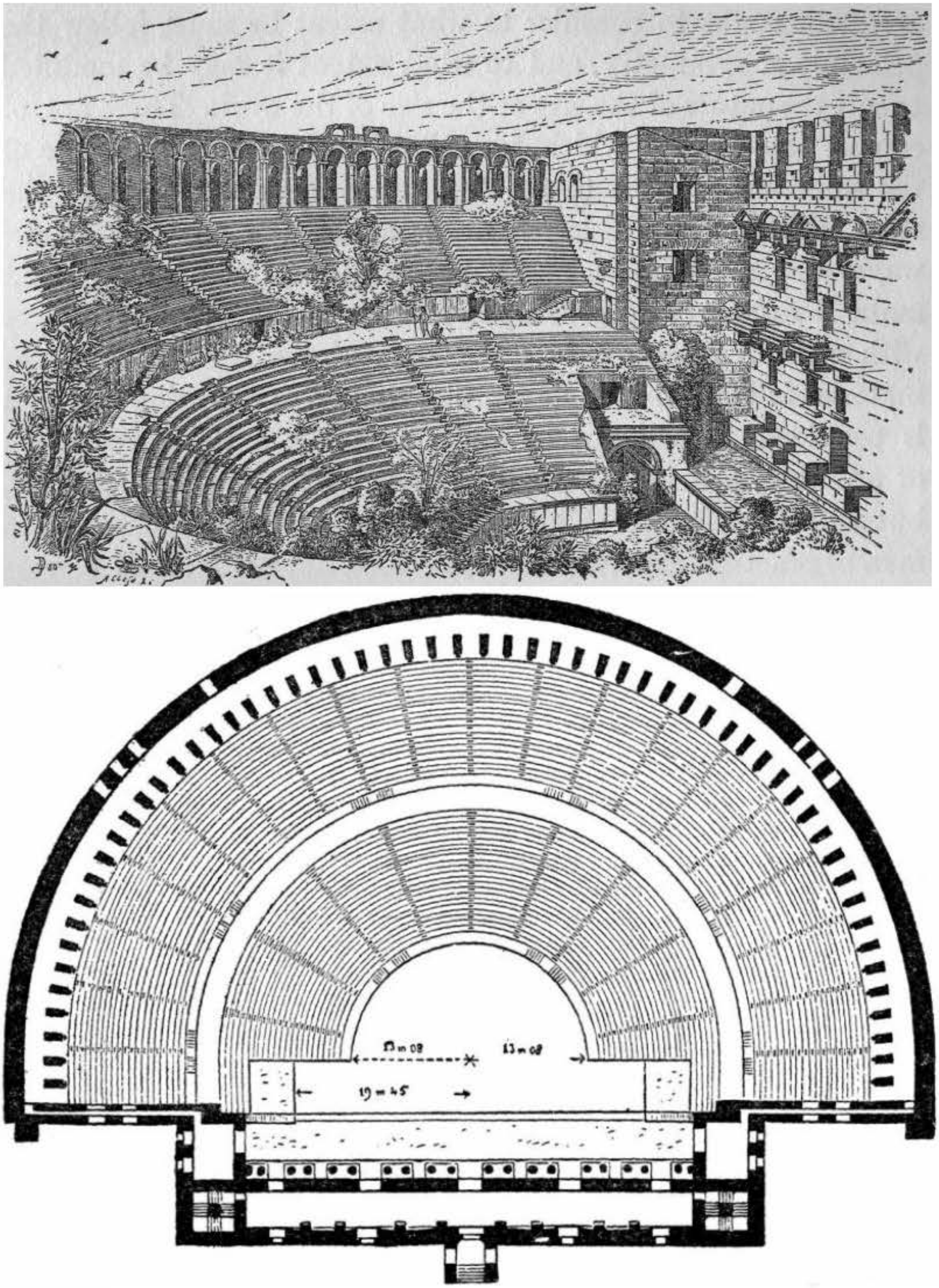
- بعد أن يستقرَّ الرأي على المركز الرئيسي، ارسمْ خطّاً يُمثل محيطاً يكون معادلاً لما سوف يكون عليه الحد في الأسفل، وارسمْ ضمنه أربعة مثلثات متساوية الأضلاع، ومتساوية الأبعاد فيما بينها وتلامس حدَّ خط الدائرة تماماً كما يفعل المنجمون في الشكل المكون من اثني عشرة علامة للبروج حين يقومون بحساباتهم على أساس التناغم الموسيقي بين النجوم.
- نأخذ ذلك المثلث الذي ضلعه هو الأقربُ للجدار الذي يمثّل الخلفية، نترك واجهته تتحدَّدُ بواسطة الخط حيث يشكل أو يقتطع ذلك الضلع قطاعا زاوياً من الدائرة A–B، وارسمْ من خلال المركز خطاً موازياً C–D منطلقاً من ذلك الموقع، وذلك لعزل منصة خشبة المسرح عن باقي المسرح.
- يجب أن تصنع المنصة بحيث تكون أعمق من المنصة الإغريقية، لأن جميع فنانينا يؤدّون أدوارهم على خشبة المسرح، في الوقت الذي تضمُّ فيه صالة المسرح أمكنةً محجوزةً لأعضاء مجلس الشيوخ، ويجب ألا يزيد ارتفاع هذه المنصة عن خمسة أقدام لكي يتمكّنَ أولئك الذين يجلسون في القسم الأمامي من الصالة من مشاهدة أداء الممثلين كافة.
- يجب أن تقسَّمَ المناطق المُخصصة للمشاهدين في المسرح بحيث تؤمّنَ زوايا المثلثات الممتدّة على محيط الدائرة، توجهاً لمجموعة درجات السلم بين الأقسام، وذلك وصولاً إلى أول ممر منحنٍ متعارض؛ فوق ذلك يتمُّ وضع مخطط الأقسام العليا في الوسط بين الأقسام السفلية، مع ممرات متناوبة.
- الزوايا في الأسفل التي تعطي اتجاه الأدراج، ستكون سبعة من حيث العدد C,E,F,G,H,I,D؛ وتحدد الزوايا الخمس الباقية ترتيب المشهد.
- يجب أن يقابلَ زاوية الوسط "الباب الملكي" K، وتعيّن مواقع أبواب حجرات الضيوف في الزوايا الواقعة إلى اليمين واليسار L,M، والزاويتان اللتان في الخارج تماماً A,B ستشيران إلى الممرات في الأجنحة.
- يجب ألا يكون ارتفاع الدرجات الموصلة لأماكن المشاهدين أقل من قدم وكف، ولا أكثر من قدم وست أصابع، أما عمقها فيجب أن يثبت عند قدمين ونصف، ولا يتجاوز ذلك، ولا يكون أقل من قدمين.
- السقف الذي سيبنى فوق صف الأعمدة في أعلى صفوف المقاعد يجب أن يكون على سوية قمة "جدار الخلفية–Scaena" لأن الصوت سيصعد بالدرجة نفسها من القوة حتى يصل إلى أعلى صفوف المقاعد وإلى السقف، وإذا لم يكن السقف بهذا الارتفاع بالتناسب مع مقدار انخفاضه فإنه سيعيق الصوت في النقطة التي يصلها أولاً.
- خذ قياسَ سدسِ قطر الأوركسترا "Orchestra" بين أخفض الدرجات، ودعِ المقاعد الأكثر انخفاضاً، عند نهايات كلا الجانبين تكون محسوبة إلى ارتفاع ذلك القياس بحيث يتم ترك المداخل O,P، ثم ثّبت سطح القنطرة الأدنى للممرات عند النقطة التي حصل فيها ذلك الحساب، وبذلك يكون ارتفاع قناطر الممرات كافياً.



المسرح الروماني طبقاً لـ"فيتروفيوس"

- يجب أن يكون طولُ جدار الخلفية ضعفَ قطر الصالة؛ ويكون ارتفاع المنصة ابتداءً من مستوى خشبة المسرح، بما في ذلك الإفريز الناتئ وزخرفته بمقدار 12/1 من قطر الصالة؛ ويكون ارتفاع الأعمدة فوق المنصة بالإضافة إلى تيجانها وقواعدها بمقدار ربع نفس القطر، كما تكون سماكة السطوح فوق الأعمدة وزخارفها بمقدار خمس ارتفاعها؛ يكون ارتفاع الحاجز الواقي العلوي بما في ذلك أفاريزه الناتئة وزخارفه نصف ارتفاع الحاجز السفلي؛ وليكن ارتفاع الأعمدة التي فوق ذلك الحاجز أقلَّ بمقدار الربع من ارتفاع الأعمدة التي في الأسفل، وليكن ارتفاع سطوح الأعمدة مع زخارفها بمقدار خمس ارتفاع الأعمدة ذاتها.

- إذا كانتُ الستارةُ التي تشكل جدار الخلفية تمتد على ارتفاع ثلاثة طوابق، يكون ارتفاع الحاجز العلوي نصفَ ارتفاع الحاجز الأوسط، وارتفاع الأعمدة التي في الأعلى أقل بمقدار الربع من ارتفاع الأعمدة الوسطية، وكذلك ارتفاع أفاريز وزخرفات تلك الأعمدة بمقدار خمس ارتفاع الأعمدة، كما كانت الحال في السابق.



المسرح في "أسبيندوس"

على كل حال لا يمكن أن تلبّي قواعدُ التناسق والتناظر كلَّ الحالات والأغراض في جميع المسارح، وعلى المعماري النظر إلى أي مدى يجب عليه إتباع مبادئ التناظر والتناسق، ولأي مدى يمكن تعديلها لتتوافق مع طبيعة الموقع أو حجم العمل.

بالتأكيد هناك بعضُ الأشياء التي يجب أن تُصنع بنفس الحجم سواء أكانت بمسرح صغير أو كبير، مثل: الأدراج والممرات المتعارضة المنحنية وحواجزها الواقية والمعابر وخشبات المسرح والمنابر وكذلك أية أمور تطرأ من شأنها أن تجعل من الضروري التخلي عن التناسق كي لا يتعارض ذلك مع المنفعة.

من جانب آخر، إذا حصل في سياق العمل نقصٌ في إحدى المواد كالرخام أو الخشب أو أي شيء آخر علينا التزوّد به، فلن يكون من الخطأ اللجوء إلى بعض الاختصارات أو الإضافة، شريطة أن يتم ذلك دون إفراط، بل بذكاء، وسيكون هذا ممكناً إذا كان المعماري رجلاً ذا خبرة عملية ولا ينقصه الذكاء والمهارة.

يُظهر جدار الخلفية بحدِّ ذاته مخططاً تكون في وسطه الأبواب المزدوجة المزخرفة مثل أبواب القصر الملكي، وإلى اليمين واليسار الأبواب المؤدية إلى حجرات الضيوف، ووراء الخلفية أمكنة مخصصة للزخارف، وهي أماكن يطلق عليها الإغريق "Periaktoi" لأنها عبارة عن قطع آلات مثلثية تدور، ولكل منها ثلاثة أوجه مزخرفة، فعندما يُراد تغيير المسرحية، أو عندما تدخل الآلهة مصحوبة بصوت الرعد، يمكن لهذه الآلات أن تدور لتعرض لوحةً مزخرفة بشكل مختلف، وتقع خلف تلك الأماكن الأجنحة البارزة التي تُشكل المداخل إلى خشبة المسرح، ويكون أحدها من الساحة العامة والآخر من الخارج.

هناك ثلاثة أنواع من العروض، أحدها يُسمى المأساوي "التراجيدي- Tragic"، والثاني الهزلي "الكوميدي- Comic"، والثالث "الساطيري[٦]- Satiric"؛ ولكل منها تنسيق مختلف لا يشابه غيره من حيث المخطط؛ فيكون تصوير المشاهد المأساوية بواسطة الأعمدة والقوصرات المثلثية والتماثيل والمواضيع الأخرى التي تناسب الملوك، أما المشاهد أو المناظر الهزلية فتظهر فيها المساكن الخاصة مع شرفات وإطلالات تمثل صفوفاً من النوافذ على شاكلة المنازل العادية، بينما مشاهد "Satiric" فتُمثل بصور للأشجار والكهوف والجبال وبقية المواضع الريفية المصورة بأسلوب المنظر الطبيعي.

---

[٦] نسبة إلى إله إغريقي.

الفصل السابع

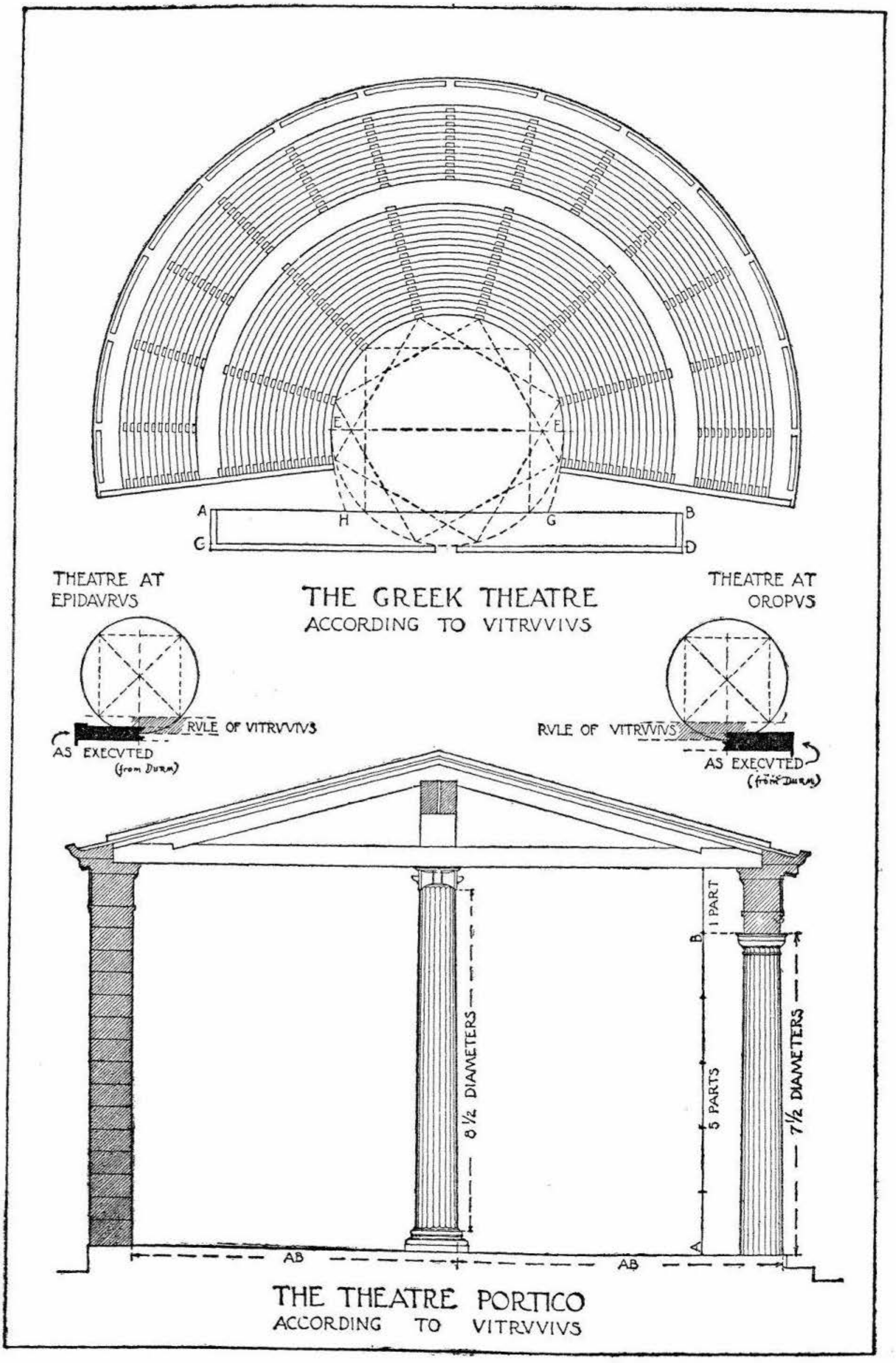
المسرح الإغريقي

لا يُتَّبعُ في المسارح الإغريقية قواعد البناء السابقة نفسها في كل النواحي.

فبداية، لدى الرومان أربعة مثلثات في الدائرة السفلى، أما الإغريق لديهم ثلاثة مربعات زواياها تلامس خط المحيط؛ إن المربع ذا الضلع الأقرب لجدار الستارة الخلفية يقتطع قطاعاً من الدائرة ويحدد بهذا الخط حدود خشبة المسرح A,B، موازياً لهذا الخط، ومماساً للمحيط الخارجي للقطاع يتم رسم خطٍّ من شأنه تحديد مقدمة الخلفية C,D؛ ثم من خلال مركز الأوركسترا وبشكلٍ موازٍ لاتجاه خشبة المسرح يتم تحديد خطٍّ، كما يتم وضع علامات مركز في الأماكن التي يقطع فيها المحيط على اليمين وعلى اليسار E,F في نهايات نصف الدائرة؛ ثبّتْ بعد ذلك الفرجار على اليمين، وارسم قوساً من المسافة الأفقية على اليسار إلى الجهة اليسارية لخشبة المسرح F,G، مرة أخرى، ومع وضع المركز على الطرف اليساري يتمُّ رسم قوسٍ من المسافة الأفقية على اليمين إلى الجهة اليمينية لخشبة المسرح E,H.

نتيجة لهذا المخطط ذي المراكز الثلاثة، أصبح للإغريق أوركسترا أوسع، وخلفية متراجعة للخلف أكثر، وخشبة مسرح أقل عمقاً؛ يُسمّي الإغريق المكان الدائري الذي يؤدّي عليه الممثلون اسم " Logieon"، وذلك لأن الممثلين المأساويين والهزليين يؤدّون أدوارهم على خشبة المسرح، بينما يؤدي باقي الفنانين عروضهم على الأوركسترا كلها، لذلك فقد أعطوا في اليونانية الأسماء المميزة "نصويري" و"Thymelic" أي على شكل مناظرة.

يجب ألا يقل ارتفاع خشبة المسرح "Logeum" عن عشرة أقدام، ولا يزيد عن اثني عشر قدماً؛ وتوضع مجموعات الدرجات الصاعدة بين أوتاد المقاعد بحيث تبدأ خارجَ الخطوط الواقعة مباشرة مقابل زوايا المربعات، وصولاً إلى الممرِّ المتعارض الأول؛ وتستمر بعده، كما يجبُ وضع درجات أخرى في الوسط فوق الممر، وكلّما كان هناك ممر جديد، وجب زيادة عدد الدرجات للمدى نفسه.



المسرح الإغريقي طبقاً لـ "فيتروفيوس"

الفصل الثامن

الخصائص الصوتية لموقع المسرح

بعد أن تتم تسوية الأمور كافة بأقصى الجهود والمهارة، علينا الاهتمام بعناية باختيار الموقع بحيث يكون للصوت وقع لطيف لا يرجع إلى الخلف مرتداً بحيث ينقل معنى غير مميز للأذن؛ فهناك بعض الأماكن تكون ذات تشويش على مسار الصوت بحكم طبيعتها، مثل الأمكنة التي تسبب التنافر وعدم التناغم في الصوت، والتي يسميها الإغريق "Katechountes"، وكذلك الأمكنة التي تصدر صوت الرنان الدائري ذات الاسم الإغريقي "Periechountes"، والأمكنة التي تصدر صوت الرنانة التي يسميها الإغريق "Antechountes"، وهناك الأماكن التي تصدر الأصوات المتوافقة التي يدعونها "Synechountes".

ويكون التنافر وعدم التناغم في الصوت، عندما يصطدم أول صوت صادر ومنطلق نحو الأعلى بأجسام صلبة، فيرتد نحو الأسفل بشكل يعيق مع هبوطه صعود الصوت التالي.

أما الأصوات الرنانة الدائرية فهي تلك التي ينتشر فيها الصوت في المحيط كله، ومن ثم يتم دفعه نحو الوسط حيث يتلاشى فلا تُسمع نهايات الكلمات، وتضيع في غمرة أصوات مبهمة لا معنى لها.

والأصوات الرنانة هي التي يصطدم فيها الصوت بمادة ما صلبة وترتد، فتطلق الصدى، وتجعل نهاية الألفاظ تعطي صوتاً مزدوجاً.

والصوت المتوافق المتناغم هو ذلك الصوت الذي يتلقى دعماً من الأسفل فيزداد مع صعوده للأعلى، ويصل إلى الآذان بكلمات واضحة ونبرة صافية. لذلك، إذا كان هناك اهتمام جيد في انتقاء الموقع فإن أثر الصوت سيكون مناسباً بشكل كامل لأغراض المسرح.

يمكن تمييز رسومات المخططات بعضها عن بعض في أن المسارح المُصممة وفق المربعات استعملت من قبل الإغريق، أما المسارح المصممة من مثلثات متساوية الأضلاع فهي رومانية؛ وكل من يتبع هذه الإرشادات سيكون قادراً على بناء مسارح صحيحة بشكل كامل.

الفصل التاسع

صفوف الأعمدة والممشى

يجب أن تبنى صفوف الأعمدة وراء جدارِ خلفية المسرح، بحيث لو أن مطراً قطع سير المسرحيات، يكون بوسع الناس إيجاد مكان يلجؤون إليه من المسرح، ولكي يكون هناك أيضاً متسعٌ لتحضير جميع أزياء المسرح؛ مثال على ذلك: صفوف أعمدة مدينة "بومبي- Pompey"، وكذلك صفوف أعمدة "يومينس- Eumenes" وهيكل الأب "باخوس- Bacchus" في أثينا، وهناك أيضاً وأنت تغادر المسرح قاعة الموسيقى التي أحاطها "ثيميستوكليس- Themistocles" بالأعمدة الحجرية، وسَقَفَها بعوارض الأشرعة وصواري السفن التي استولى عليها من الفرس، والتي تمَّ إحراقها خلال الحرب مع "ميثريداتس- Mithridates" وأعاد ترميمها الملك "آريوبارزانس- Ariobarzanes"، وهناك صف أعمدة "ستراتونيسوم- Stratoniceum" في مدينة "سميرنا- Smyrna"، وهناك صف أعمدة على جانبي المبنى الخلفي للمسرح فوق مضمار السباق في "تراليس- Tralles"، وفي المدن الأخرى- التي كان لديها معماريون مهتمون- ثمة صفوف أعمدة وأماكن للمشي حول المسارح.

وتتطلب الطريقةُ الصحيحة لبناء صفوف الأعمدة والممشى أن تكون مزدوجةً، وأن تكون الأعمدة الدورية في الجانب الخارجي، والسطوح المرتكزة مباشرة فوق تيجان الأعمدة مع زخارفها وحلياها قد تم تصنيعها طبقاً لقانون التناسب الوحدوي القياسي؛ ويكون العمق الصحيح لها اعتباراً من الجزء السفلي للأعمدة الخارجية إلى الأعمدة التي في الوسط، ومن الأعمدة الوسطى حتى الجدار المحيط بالممشى حول صف الأعمدة، مساوياً لارتفاع الأعمدة الخارجية، وتكون الأعمدة الوسطى أعلى بمقدار الخمس 5/1 من الأعمدة الخارجية، ومصممة على الطراز الأيوني أو الكورينثي.

لا تسري على الأعمدة في دور العبادة قوانين النسبة والتناسب والتناسق التي أوصيتُ بها، لأن المهابةَ التي يجب أن تظهر في معابد الآلهة المميزة وتألقها في صفوف الأعمدة هي موضوع يختلف عن بقية الأعمال العامة؛ وبالتالي فإذا كانت الأعمدة المنشودة هي من الطراز الدوري، فليكن ارتفاعها مع تيجانها ستة عشر جزءاً، ويُشكل الجزء وحدة قياسية، وحسب هذه الوحدة القياسية يتم تطوير كامل العمل، لتكن سماكة الأعمدة في الأسفل بمقدار وحدتين قياسيتين، وقياس التباعد بين الأعمدة خمس وحدات قياسية ونصف، وارتفاع العمود ما عدا التاج أربع عشرة وحدة، أما التاج فقياسه وحدة قياسية واحدة من حيث الارتفاع، وعرضه وحدتان وسدس 6/1، وليكن تنفيذ أبعاد بقية العمل كما هو وارد في الكتاب الرابع في حال المعابد.

أما إذا كانت الأعمدة على الطراز الأيوني، فإن العمود- عدا القاعدة والتاج- ينقسم إلى ثمانية أجزاء ونصف، وتكون سماكة العمود جزءاً واحداً؛ وتكون القاعدة بما في ذلك التربيعة بمقدار نصف السماكة، وتكون أبعاد التاج كما هو مبين في الكتاب الثالث.

إذا كان المطلوب أن تكون الأعمدة على الطراز الكورينثي، عندها يجب أن يكون جسم العمود وقاعدته متناسبين كما هو الحال في الطراز الأيوني، لكن تاجه يكون كما ورد في الكتاب الرابع.

ضمن مقرات الأعمدة، لتكن الزيادة المُعتمدة هناك طبقاً لـــتفاوت الدرجات "Scamilli Impares" مأخوذة من الوصف المكتوب آنفاً في الكتاب الثالث، ولتكن أسطح الأعمدة والطنف البارزة وما إلى ذلك يتم تطويرها بالتناسب مع الأعمدة، ممّا قد دوّن في الكتب السابقة.

يجب أن يتزيّن المكان الشاغر في الوسط، بين صفوف الأعمدة والمفتوح نحو السماء بالنباتات الخضراء، لأن المشي في الهواء الطلق أمرٌ صحي خصوصاً للعيون، فالخضرة تعطي صورة ناصعة عن طريق التخلص من الأخلاط الرديئة من العيون، وتجعل البصر حاداً، والصورة واضحة؛ إلى جانب ذلك، فعندما ترتفع حرارة الجسم بفعل تمرين المشي، يتأثر عن طريق امتصاصه الهواء المشبع بالأخلاط الرديئة من الهيكل، ويأتي الهواء النقي المُخلخل القادم من جهة النباتات الخضراء شاقاً طريقه بفعل التمرين الجسمي ليقلل من كمياتها الزائدة، ويطرحها، وبذلك يُنقص من تلك الزيادة التي هي أكثر من أن يحتملها الجسم.

يمكن توضيح الأمر من حقيقة أن الأبخرة الضبابية لا تصعد أبداً من ينابيع الماء التي تكون تحت غطاء، ولا حتى من المستنقعات المائية التي تكون تحت الأرض، إنّما من الأماكن المكشوفة نحو السماء، فعندما تبدأ الشمس الساطعة التأثيرَ في الكون بحرارتها، تُخرج البخارَ من المواقع الرطبة الحاوية على الماء، وتجعله ينطلق ملتفاً على هيئة كتل نحو الأعلى؛ لذلك إذا ثُبت أنه في الأماكن المفتوحة نحو السماء يتم طرح الأخلاط الضارة أكثر فأكثر من الجسم عن طريق الهواء، كما هو واضح من الأرض على شكل ضباب، فإنني أعتقد أنه يجب تزويد المدن بأماكن للمشي تكون أوسع وأكثر تزييناً مبسوطة تحت السماء المفتوحة الحرة.

ولكي تكون أماكن المشي دائماً جافة، وغيرَ حاوية على الطين، تنفذ عن طريق حفرها وتنظيفها إلى أكبر عمق ممكن، ثم يتمُّ بناء مصارف على اليمين واليسار، توضعُ في جدرانها المتوجهة نحو الممشى أنابيب خزفية تكون نهاياتها المنخفضة مائلة باتجاه المصارف، بعد الانتهاء من ذلك، نملأ المكان بالفحم، ثم ينثر الرمل فوق الممشى مع التسوية؛ فبسبب الطبيعة المسامية للفحم وإدخال الأنابيب في المصارف، سيجري نقل كميات الماء بعيداً، وبذلك يكون الممشى جافاً بشكل كامل ومن دون رطوبة.

علاوة على ذلك، فإنَّ أجدادنا ومن خلال تأسيسهم لهذه الأعمال وفرّوا للمدن مستودعاتٍ لمادة لا يمكن الاستغناء عنها؛ فأثناء الحصار يصبح أيُّ شيءٍ سهل الحصول عليه أكثر من الخشب؛ فيمكن جلب الملح بسهولة، وجمع الذرة بسرعة من قبل الحكومة أو الأفراد، وحتى إذا نفدت يظل بالإمكان متابعة الدفاع اعتماداً على الملفوف واللحم أو الفاصوليا، ويمكن الحصول على الماء بحفر الآبار أو بجمعه من السطوح حين يهطل المطر فجأة؛ لكن مؤونة الحطب هي أمر إشكالي يصعب تأمينه، وضروريٌّ لطهي الطعام، وجمعه يتطلب وقتاً، ويُستهلك بكميات كبيرة.

لذلك وفي مناسبات كهذه، تصبح أماكن المشي مشاعاً للجميع، وكل واحد من السكان يُعطى حصة حسب القبيلة؛ وعلى هذا فإن هذه المنتزهات المكشوفة تؤمن أمرين رائعين:

الأول: هو الصحة وقت السلم.

الثاني: هو الأمان وقت الحرب.

وعلى هذا، فإن المنتزهات التي تم تطويرها على هذه المبادئ، والتي تشيَّد خلف المسارح وفي معابد الآلهة كافة، ستكون ذات فائدة عظيمة للمدن.

كما يظهر، فإننا قد قدمنا شرحاً كافياً عنها، يلي بعد هذا وصف ترتيب الحمامات.

الفصل العاشر

الحمامات

في المقام الأول يجب انتقاء أكثر المواقع دفئاً، مكان بعيد التوجه عن جهة الشمال والشمال الشرقي. يجب إضاءة غرف الحمامات الحارة والفاترة من جهة الجنوب الغربي، أو إذا كانت طبيعة المكان تحول دون ذلك فلتكن من جهة الجنوب دائماً، ذلك أن الوقت المعد للاستحمام يكون بشكل رئيسي من منتصف النهار وحتى المساء.

وتكون غرف الحمامات الساخنة للرجال والنساء في مقصوراتهم متلاصقة، وتقع ضمن جناحٍ واحد لتتمَّ خدمتهم معاً بفرن التسخين والتوصيلات المشتركة؛ ويجب تجهيز ثلاثة قدور برونزية فوق الفرن، الأول للماء الساخن والثاني للماء الفاتر، والثالث للماء البارد، وتوضع بحيث يتمُّ تعويض الماء الساخن من قدر الماء الفاتر، والماء الفاتر من قدر الماء البارد؛ ويجب أن يسمح الترتيب بتسخين الخزانات الخاصة بأحواض الاستحمام من الفرن ذاته.



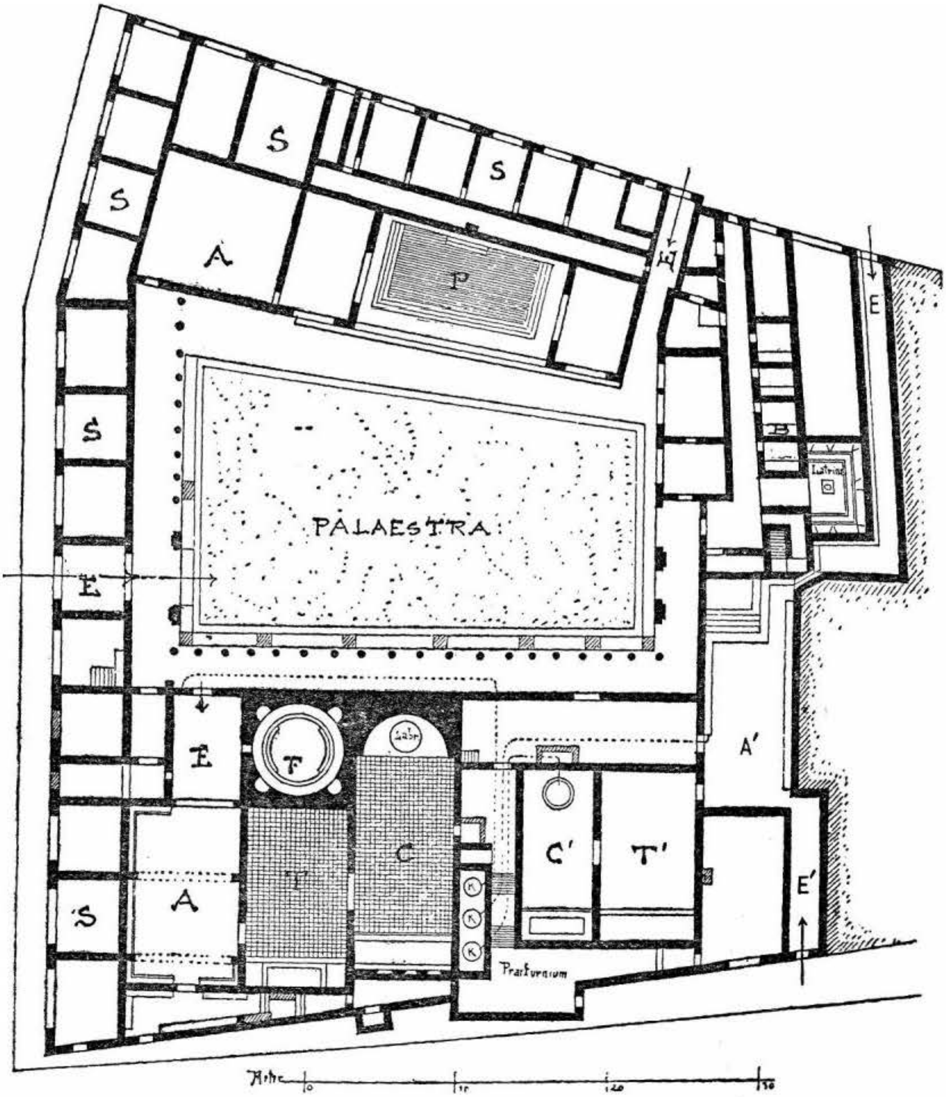
المقرات النسائية بحمامات "ستابيان" في "بومبي"



حمامات "ستابيان" في "بومبي"

يتمُّ بناء الأرضيات المعلّقة لغرف الحمامات الساخنة بطريقة مد الأرض بالبلاط بمساحة قدم ونصف مربع، مع ميلانٍ باتجاه الأتون، بحيث لو أن كرةً أُلقيت إلى الداخل، فإنها لن تتوقف في الداخل بل تعود من تلقاء نفسها إلى غرفة الأتون، وبذلك فإن حرارة النار تنتشر بشكل أسرع تحت الأرضية المعلقة؛ ثم يتم فوقها بناءُ دعامات من الطوب قياس ثماني بوصات، وتوضع على مسافات متساوية بعضها عن بعض، بحيث يمكن تغطيتها باستعمال بلاطٍ بقياس قدمين، ويكون ارتفاع هذه الدعامات قدمين، ويتم تثبيتها بالطين الممزوج بالشعر وتغطّى من الأعلى بألواحٍ بقياس قدمين، وهي التي تحمل الأرضية.

إن السقف المُقبَّب يكون أكثرَ فائدةً إذا بُني من الحجر، لكنّه إذا كان ذا هيكل عندها يجب أن يكون له ألواح على السطح السفلي يجري بناؤها بطريقة صنع قطع مستقيمة من الحديد أو على شكل أقواس تُثبّتُ بالهيكل بخطافات حديدية، بحيث تكون قريبة بعضها من بعض قدر الإمكان، ولتكن هذه القطع أو الأقواس الحديدية على مسافات معينة بحيث يحمل كل زوج منها لوحاً أو يدعمه.



S`S– محلات تجارية. B– حمامات خاصة. A–T– حمامات الرجال. A`–T`– حمامات النساء. E,E`– المداخل. P. – الجرن.
A,A`. Apodyteria. K, أوعية للماء في غرفة الفرن. C,C.caldarium. T,T`.tepidarium. F.frigidarium .

حمامات "ستابيان" في "بومبي"

بهذا تكون كامل القبة مُدعّمة بالحديد بشكل كامل؛ وتكون نقاط الاتصال لهذه القباب مليّسة بالطين الممزوج بالشعر، ثم يتم تلبيس السطح السفلي المواجه للأرضية بمسحوق الألواح الممزوج بالكلس، وبعدها يغطّى بالجصّ الصقيل بشكل ناعم السطح أو خشن؛ ويمكن أن تكون القباب في غرف الحمامات الساخنة أكثر نفعاً إذا كانت مزدوجة، لأن الرطوبة الناتجة من الحرارة حينذاك لن تفسد الخشب في الهيكل إنما تقوم بالجريان فقط بين القبتين.

يتوقّفُ حجم الحمامات على عدد السكان؛ وتتم حسابات أبعاد الغرف بحيث يكون عرضها بمقدار ثلث طولها، مستبعدين من الحساب كوات أحواض التغسيل وأحواض الاستحمام.

ونؤكد على أن تكونَ أحواض التغسيل واقعة تحت نافذة كي لا يعيق ظل الناس الواقفين حولها دخول النور، وأن تكون كوّات التغسيل واسعة تماماً بحيث يكون بمقدور المنتظرين إيجاد مكان مقبول للوقوف عندما يأخذ القادمون الأوائل أمكنتهم ؛ ويجب ألا يقل عرض حوض الاستحمام عن ستة أقدام من الجدار إلى الحافة، ويؤخذ من ذلك المكان قدمان من أجل الدرجة السفلية و"الوسادة- **Cushion**".

يجب أن تكون غرفة التعرّق الجافة وحمامات التعرّق الأخرى مجاورةً للغرفة الفاترة، ويكون ارتفاعها إلى قعر القبة المنحنية معادلاً لعرضها، ويترك فتحة في وسط القبة مع قرص برونزي متدلٍ منها بواسطة سلاسل، فعن طريق رفع أو خفض القرص يمكن تنظيم درجة حرارة حمام التعرّق، والحجرة بحد ذاتها يجب أن تكون دائرية، وذلك لكي تتمكن قوة النار والحرارة أن تنتشر بشكل متساوٍ من المركز إلى المحيط كله.

الفصل الحادي عشر

مبنى الألعاب الرياضية

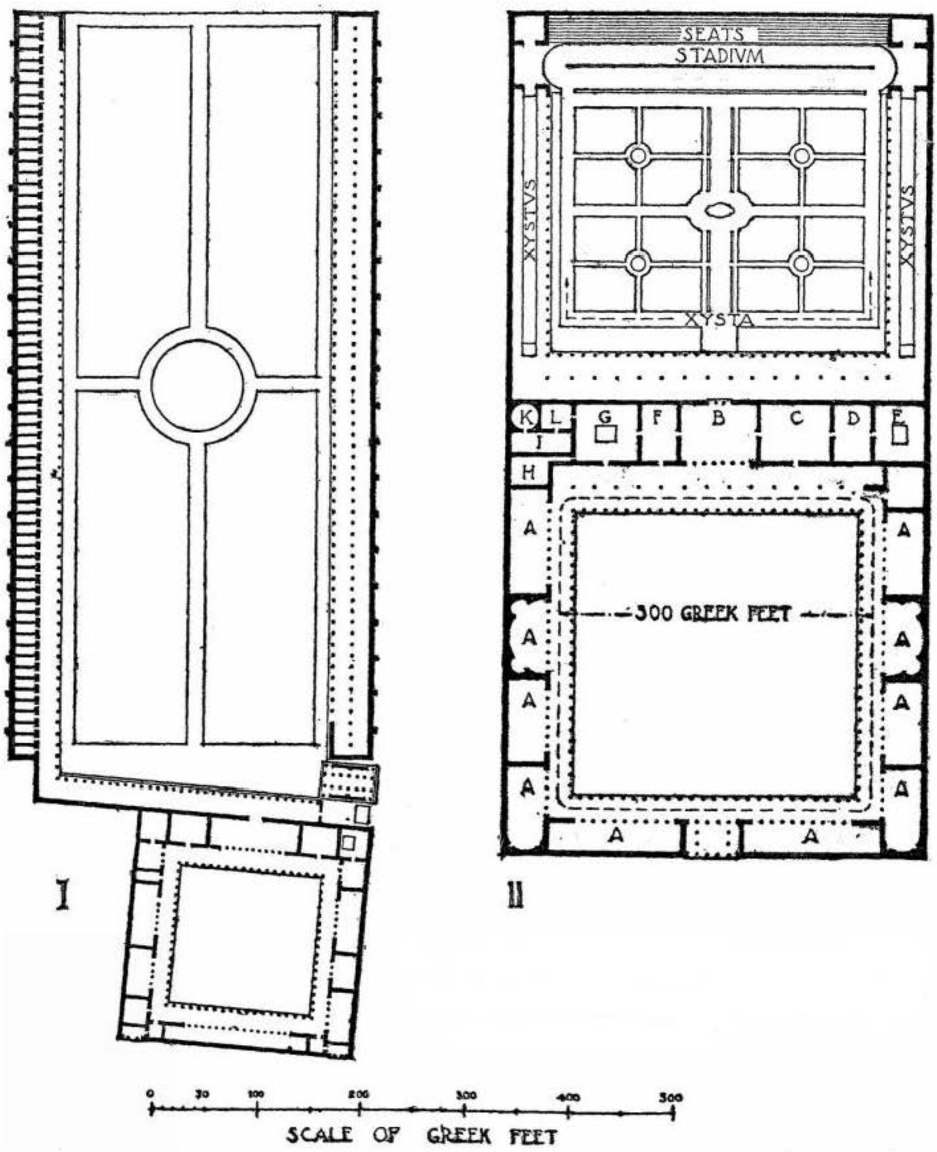
بما أن مباني الألعاب الرياضية غير مألوفة في إيطاليا، فأعتقد أنه من الأفضل أن أبيّنَ الطريقة التقليدية، وأعرض كيفية بنائها من قبل الإغريق؛ فهناك صالة الألعاب ذات النمط " Peristyle"، وهي على شكل باحة مع ممشى مغطًّى من جميع الجهات، وأعمدة حاملة للسقف، ويكون شكل الصالة مربعاً أو مستطيلاً، وهي مُرتبة بحيث تؤمِّنُ البقعة المحيطة بها ممشى بعرض وحدتين قياسيتين "Stadia"؛ ودع ثلاثة من صفوف الأعمدة تكون إفرادية، لكن دعِ الصف الرابع والموجود في الجهة الجنوبية يكون مزدوجاً، بحيث لو كان هناك طقس سيئ مصحوب بالرياح، لن تتمكن قطرات المطر من الوصول إلى الداخل.

ضمن صفوف الأعمدة الثلاثة قم ببناء تجاويف أو حجرات واسعة "A" مع مقاعد، وذلك من أجل أن يتمكّنَ الفلاسفة وأهل الخطابة والآخرون من المولَعين بالمعرفة من الجلوس والتحدث، وعند الصف المزدوج دع الغرف تُرتّب بحيث تكون صالة الشباب "B" في الوسط، وهي عبارة عن تجويف أو حجرة واسعة فيها مقاعد، ويكون طولها أكبرَ من عرضها بمقدار الثلث؛ ويكون إلى اليمين هناك غرفة الحقائب "C"، يليها غرفة النفايات "D"، خلف غرفة النفايات عند زاوية صف الأعمدة هناك غرفة الغسيل البارد "E"، والتي يسميها الإغريق "Loutron"؛ على يسار صالة الشباب، هناك غرفة الدّهن "F"، بعد غرفة الدّهن هناك غرفة الحمام البارد "G"، وخلف ذلك ممرٌّ يؤدّي إلى غرفة الفرن "H" الواقعة في زاوية صف الأعمدة؛ يلي ذلك في الداخل وعلى صف غرفة الحمام البارد، هناك حمام التعرّق المقبب "I"، وطوله يجب أن يكون ضعفي عرضه، وله "Laconicum" عند الأطراف، وعلى جانب واحد في "K"، ويكون متناسباً من حيث الحجم بالطريقة التي تم شرحها سابقاً؛ ومقابل غرفة التعرّق الجافة هناك غرفة الاغتسال الدافئة "L"؛ وعلى هذا الأساس يتم ترتيب داخل الصالة الرياضية المكونة من الباحة مع ملحقاتها وفق ما تم شرحه آنفاً.

أما في الخارج، فترتَّبُ الأعمدة في ثلاثة صفوف، أحدها يكون مع خروجك مباشرة من الباحة، واثنان على اليمين واليسار، مع وجود مضماري جري ضمنهما؛ ويكون صف الأعمدة الذي يتجه نحو الشمال مزدوجاً وذا عرضٍ كافٍ، بينما يكون الآخر مفرداً ومبنياً بشكل يمكن أن يكون له حواف على الجوانب التي تلي الجدران، والجانب الذي يقع على امتداد الأعمدة يخدم كممرات بعرض لا يقل عن عشرة أقدام، وتكون الفراغات فيما بينها منخفضة حوالي قدم ونصف، بحيث تكون الدرجات ضروريةً عند النزول من الحواف إلى المكان المنبسط الذي يجب ألا يقل عرضه عن اثني عشر قدماً، وهكذا لن يتضايق الناس المتجولون على تلك الحواف من قبل أولئك الذين يدَّهنون بالزيت ويتمرّنون.

هذا النوع من صفوف الأعمدة يطلق عليه الإغريق كلمة "Xystos" وهو مضمار جري مغطًّى يتمرّن الرياضيون ضمنه خلال فصل الشتاء؛ وبعد المضمار يتم بسط ممشى مكشوف يسميه الإغريق " Paradromides" ويسميه شعبنا "Xysta"، والذي يخرج إليه الرياضيون للتمرين عندما يكون الطقس جميلاً في الشتاء بدل المضمار المغلق، ويصمم هذا المضمار المكشوف بحيث تكون هناك نباتات بين صفّي الأعمدة، أو أيكات من شجر الدلب مع

وجود ممرات للمشي بين الأشجار، وأمكنة للاستراحة هناك مصنوعة من "Opus Signinum"؛ ويقع "مدرج الألعاب– Stadium" خلف المضمار المغلق، ويصمم بحيث يكون هناك متَّسعٌ لأعداد غفيرة من الناس لمتابعة المباريات بين الرياضيين.



1 –صالة الألعاب الرياضية في "أوليمبيا".

2 –الصالة الرياضية حسب فيتروفيوس.

أوليمبيا معهد المصارعة لدى الإغريق طبقاً لـ"فيتروفيوس"

لقد بينت حتى الآن كل ما يبدوا ضرورياً من ناحية الترتيب الصحيح للأشياء ضمن أسوار المدينة.

الفصل الثاني عشر

الموانئ ومصدّات الأمواج وأحواض السفن

إن الموضوع المتعلق بفائدة الموانئ شأنٌ لا ينبغي عليّ إغفاله، إنّما شرح الطرق لإيواء السفن فيها من العواصف.

الموانئ الأعظم فائدة هي التي يكون لموقعها مزايا طبيعية جراء شكلها الطبيعي، كأن تكون مع رؤوس برية أو تداخلات جبلية ضمن البحر وخصوصاً التي تستدير منعطفة باتجاه الداخل؛ وبالطبع يجب بناء صفوفٍ من الأعمدة أو الأحواض حولها، أو ممرات من صفوف الأعمدة إلى أجنحة الأعمال، كما يجبُ نصب أبراج على الجانبين يمكن منها سحب سلاسل بواسطة الآلات.

لكن إذا كنّا بموقع لا يتمتّعُ بمزايا طبيعية وغير ملائم لإيواء السفن من العواصف، وإذا لم يكن هناك نهر في الجوار، ولا يوجد سوى مرسى على أحد الجوانب، عندها ليكن كل التقدم من الجانب الآخر عن طريق جدرانٍ تحت الماء؛ ويُفترض أن تُبنى الجدران على النحو الآتي:

- خُذِ المسحوق الذي يُستخرج من الريف الممتد من "كوماي- Cumae" إلى رأس "مينيرفا- Minerva"، وامزجْهُ في حوض من الملاط بنسبة اثنين إلى واحد.؛ إنَّ توفُّرَ هذه المادة في أمكنة كهذه هي هدية من الطبيعة.
- يتم غرز سدٍّ لتفريغ الماء في المكان الذي تم تعيينه، تكون جوانبه عبارة عن أوتاد من خشب البلوط مع روابط فيما بينها في الماء، ويتم تدعيمها بشكل ثابت.
- تسوية السطح السفلي الداخلي الذي تحت الماء وتنظيفه من الوحل وذلك بالعمل من على عارضات جرى مدها على امتداده.
- تصب خرسانة من حوض الملاط، الممزوج كما تم شرحه سابقاً، حتى يتمَّ ملءُ المكان الذي كان ضمن سد التفريغ بالجدار.

أما إذا لم تتمكن الأوتاد من تثبيت وتدعيم هذا السد بسبب التيارات أو اندفاعات البحر المفتوح، يجب أن نبني أقوى رصيف أو منصة ممكنةٍ مُبتدئين على الأرض ذاتها، أو على أساسٍ تحتي، ولتكن هذه المنصة أو الرصيف ذات سطح مستوٍ إلى أقل من نصف مداها، بينما الباقي القريب من الشاطئ ينحدر نزولاً حتى الانتهاء.

بعد ذلك قمْ بإنشاء جدران متاخمة على حافة الماء، وعند جوانب المنصة، تكون بسماكة قدم ونصف، وبارتفاع يصل إلى منسوب السطح المذكور أعلاه، ثم قمْ بملء الجزء المائل بالرمل إلى سوية الجدار المتاخم وسطح المنصة. بعدها أنشئ على ذلك السطح المستوي كتلة كبيرة قدر الحاجة؛ وعندما يتم إنجازها اتركها مدة لا تقل عن شهرين لكي تجفَّ. بعدها أزلِ الجدار المتاخم الذي يحمل الرمل. وبهذا يتزعزع الرمل بسبب الأمواج ويتسبب ذلك بسقوط الكتلة في البحر. بهذه الطريقة مع التكرار بقدر ما هو ضروري، سيتحقق تقدم داخل الماء.

لكن في الأماكن حيث لا يمكن إيجاد هذا المسحوق، يتم صنع الجدران بطريقة بناء سدّ إنضاب في المكان المُحدد، ذي جوانب مزدوجة، مؤلف من أوتاد مُفحّمة مُثبتة بعضها مع بعض بأربطة، كما يجب حشو المواضع بين المساند بطين موضوع في سلال من أغصان "الأملود" المستخلص من نبات "السمار" الموجود في المستنقعات؛ وبعد إتمام عملية الحشو المضغوط بشدة بالقدر الممكن، قم بتحضير الحلزونات المائية والعجلات والبراميل، وابدأ تفريغ وتجفيف المكان المحدد؛

بعد ذلك احفرِ القعرَ المحدد؛ فإذا تبين أنه ترابيٌّ وجبَ إخلاؤه وتجفيفه حتى الوصول إلى قعرٍ صلب يكون أعرضَ من الجدار الذي سيبنى عليه، وبعد ذلك يملأ بالحجارة المؤلفة من الدبش والكلس والرمل.

وإذا ما تبين أن المكان رخو، عندها يجب تثبيت القاع بركائز من خشب "الألدر– Alder"[٧] أو من خشب الزيتون، ثم يُملأ بالفحم كما تم توصيفه في حالة أساسات المسارح وأسوار المدن؛ وأخيراً قم ببناء الجدار بالحجر المنحوت مع استعمال حجارة الربط قدر الإمكان، وذلك لكي تكون الحجارة في الوسط، على نحو خاص، متراصةً عند اتّصالها بعضها مع بعض، بعد ذلك املأ داخل الجدار بالحجارة الدبش أو كسارة الحجارة؛ وبهذا يصبح من الممكن بناء برج فوقه.

عندما ينتهي ذلك كله، فإن القاعدة العامة لأحواض السفن تكون بنائها متوجهة نحو الشمال؛ فالحرارة الناتجة عن التعرض من جهة الجنوب تسبب التعفن والبلى وظهور ديدان الخشب وديدان السفن وكافة أشكال الكائنات المؤذية، أضف إلى ذلك أن هذا التعرض يُقوّي تلك المخلوقات ويُبقيها على قيد الحياة؛ ويجب ألا تُبنى تلك الأحواض بحالٍ من الأحوال من الخشب خوفاً من اندلاع الحرائق؛ أما فيما يخصُّ حجمها، فإنه لا يمكن وضع حجم محدد، وتبنى بشكل يلائم ويناسب أضخم أنواع السفن، ولو تطلب الأمر سحب سفن أكبر، فسوف يكون هناك متسع لها.

لقد بينت في هذا الكتاب عمليات بناء وإتمام كل ما تمكّنتُ من تذكّره على أنه ضروري للاستخدام العام في الأبنية العامة للمدن.

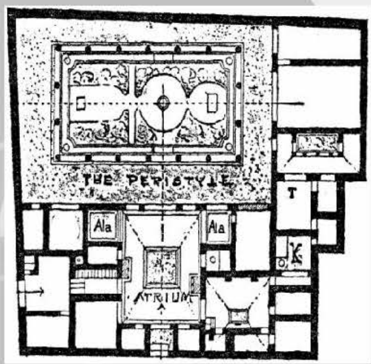
في الكتاب التالي سأشرح موضوع المنازل الخاصة، ومرافقها وأبعادها المتناسقة.

[٧] الألدر: Alder، خشب حرجي مائي.

فيتروفيوس

VITRUVIUS

الكتاب الأول: العمارة والمعماري.
الكتاب الثاني: مواد البناء.
الكتاب الثالث: المعابد الأيونية.
الكتاب الرابع: المعابد الدورية والكورينثية.
الكتاب الخامس: المباني العامة.
الكتاب السادس: المنازل الخاصة.



الكتاب السابع: **الإكساءات والألوان.**
الكتاب الثامن: **المياه.**
الكتاب التاسع: **الساعات ومبادئها.**
الكتاب العاشر: **الآلات ومبادئها.**

الكتاب السادس

المنازل الخاصة

المقدمة

يُروى عن أريستيبوس- **Aristippus**" فيلسوف "سقراط- **Socratic**" بعد أن تحطمت به السفينة، وألقي على شاطئ "رودبان- **Rhodians**"، أنه لاحظ أشكالاً هندسية مرسومة هناك، فصاح بزملائه: (**دعونا نبتهج، فأنا أرى أثراً للبشر**)؛ وانطلق نحو مدينة رودس، وتوجّه مباشرة إلى صالة الألعاب، وانكبَّ هناك على مناقشة الموضوعات الفلسفية، فأُغدقت عليه الهدايا بحيث تمكّنَ من كسوة نفسه، وتزويد أصحابه بالملابس وكافة ضرورات المعيشة.

وعندما أراد أصحابُهُ العودة إلى بلدهم، سألوه عن الرسالة التي يجب أن يحملوها منه إلى بلده، فطلب إليهم أن يقولوا ما يلي: (**يجبُ تأمين الأطفال بالخصائص والإمكانات والموارد من النوع الذي يمكن أن يسبح معهم حتى بعد تحطم سفينة**).

هذه هي بالفعل دعائم الحياة التي لا يمكن لتعثُّرِ حظٍّ أو ثورة سياسية، أو نكبات الحروب أن تنال منها.

وتطويراً لهذه الفكرة، يبيّنُ "ثيوفراستوس- **Theophrastus**" الأمر وهو يحضُّ الرجال على اكتساب المعرفة أكثر من أن يضعوا ثقتهم بالمال بقوله: (**إنَّ رجلَ المعرفة هو الشخص الوحيد في العالم الذي لا يشعر بالغربة في بلد أجنبي، ولن يكونَ دون صديقٍ عندما يفقد أحبابه وقرابته، بل على العكس، هو مواطن كل البلاد، وينظرُ بلا اكتراث إلى كلِّ الحوادث المزعجة من الحظ العاثر؛ لكن الذي يظنُّ أنه متمكّن في دفاعاته المستندة على الحظِّ، وليس إلى المعرفة، فإنه يتحرَّكُ على معابر زلقة، وهو يناضل في الحياة بشكلٍ غير مستقر وغير آمن**).

وعلى نفس النهج يقول "أبوقراط- **Epicurus**": (**الحكيم يعزو القليل إلى الحظِّ، وكلُّ ما هو جليل وعظيم يكون بتوجيه قوة تفكير العقل والفهم**).

وهناك العديدُ من الفلاسفة الذين قالوا الأمر نفسه؛ وكذلك الأمر بالنسبة للشعراء الذين ألّفوا المسرحيات الكوميدية القديمة في بلاد الإغريق، كانوا قد عّبروا عن ذات المشاعر في أشعارهم على المسرح؛ فمثلاً الشعراء "أيوكريتس- **Eucrates**" و"شيونيدس- **Chionides**" و"أريستوفانوس- **Aristophanes**"، ومن بينهم على وجه الخصوص، "أليكسيس- **Alexis**" الذي يقول: (**إن أهل أثينا يستحقّون المديح، وذلك لأن كافة قوانين الإغريق تُلزم الأولاد برعاية والديهم، أما قوانينُ أهل أثينا فإنها تطلب من الأولاد رعاية الآباء الذين ثقّفوهم وربّوهم في الفنون كافة**).

إن كل النِّعم التي يقدّمها الحظّ أو الثروة يمكن أن تُنتزع، لكن الثقافة عندما تقرن بالنباهة، فإنها لا تخيب أبداً، بل تَلزَم صاحبها حتى نهاية العمر.

من هنا، فإنني ممتنٌ إلى حد كبير ومُقرٌ بالفضل لوالديَّ لموافقتهم على قانون أهل أثينا هذا، ولاهتمامهم بتعليمي فنّاً من أنواع الفنون التي لا يُمكن إتقانها دون معرفة، وكذا تثقيفي ثقافة حرة في فروع التعليم كافة.

لقد حصلتُ على مدىً واسع من المعرفة بفضل اهتمام والدي، والتعليم الذي تلقّيته على أيدي معلمي، كما اكتسبتُ ملكات فكرية من المتعة التي أشعرها في الموضوعات الأدبية والفنية وكتابة الأطروحات، والتي من ثمارها الرئيسية هذه الأفكار:

- **الفائض لا فائدة منه.**
- **عدم الشعور بحاجة أي شيء هو الغنى الحقيقي.**

لعلَّ بعضَ الناس الذين يعتبرون أنَّ كلَّ ما قيل لا جدوى له، ويَعتقدون أنَّ الحكماء هم من يمتلكون الأموال الكثيرة؛ من هنا أتى ذلك الكم الهائل الساعي إلى تحقيق هذا الهدف، فإنهم يتمثّلون، وبذلك يكتسبون سوء السمعة والغنى بآن واحد.

أيها القيصر؛ من ناحيتي، فإنّني لم أكنْ أبداً توّاقاً لجمع المال من فنّي، إنما اتبعت مبدأ: (**أن الإمكانات المتواضعة مع السمعة المحدودة الطيبة، أفضل من الثروة وسوء السمعة الواسعة**).

لهذا السبب فلم يَتأتَّ لي إلا القليل من الشهرة، وبرغم ذلك، فأملي بالشهرة لدرجة الرفاهية هو مع نشر هذه الكتب؛ وعموماً ولأنّي غيرُ معروف كثيراً يجب ألا يكون موضع استغراب وفق هذا المنطق.

يسعى بعض المعماريين لإيجاد فرص لممارسة مهنتهم، لكنني تعلّمت من أساتذتي أن الشيء الصحيح لتحمل المسؤولية يكون عندما يُطلب إليك ذلك، لا أن تطلبها أنت، لأنَّ الرجل المحترم سيحمر وجهه خجلاً من سؤال أمر يثير الشك.

وفي حقيقة الأمر، يجري خطبُ ودٍّ أولئك القادرين على تقديم المعروف، وليس أولئك الذين يتلقون المعروف؛ وعلينا أن نسأل ما هي الشكوك التي تكون لدى الشخص الذي يُطلب إليه أن ينفق أمواله الخاصة لكي يرضي طالبها؟ ألن يعتقد أن الأمر سيتم عمله لصالح وفائدة ذلك الفرد؟

لذلك كان الأقدمون يعهدون بأعمالهم في المقام الأول لمعماريين من عائلات محترمة، وبعدها يستفسرون فيما لو كانوا متعلّمين بشكل صحيح، معتقدين أنَّ على المرء أن يثقَ بشرف الرجل أكثر من التأكيد على الاندفاع والصفاقة؛ كما أن المعماريين أنفسهم لم يكونوا يُعلّمون إلا أولادهم أو أقاربهم، ويدرّبونهم ليكونوا بشراً طيبين جديرين بالثقة دون تردد في أمور بهذه الأهمية.

لكنني عندما أرى هذا الفن العظيم يدّعيه بكلٍّ وقاحةٍ غيرُ المثقفين وغير الحاذقين، ناهيك عن عدم معرفتهم بفن العمارة، فهم لا يعرفون حتى حرفة النجارة، عند ذلك لا يسعني إلا أن أُثني على أصحاب البيوت الذين من شدة ثقتهم

بالعلم والمعرفة يتشجعون لكي يبنوا بأنفسهم، وحُجّتهم بذلك هي أنه إذا كان عليهم أن يثقوا بالأشخاص الأغرار، فمن المناسب أكثر لهم أن يجرّبوا البناء حسب مزاجهم لا حسب مزاجٍ غريب.

ولأن الحرفيين لا يمتلكون الفنَّ الحقيقي، لكنهم يُسمّون أنفسهم معماريين زوراً وبهتاناً؛ ولأن الواقع يقتضي ألا يحاول صانع الأحذية، أو أيّ من الحرفيين البسطاء، ممارسة أي فن آخر على منزله الخاص، ولأن هذا الأمر إنما هو محصورٌ في المعماريين؛ فقد رأيت من المناسب أن أؤلف بكل عناية بحثاً كاملاً عن فن العمارة ومبادئها، اعتقاداً منّي أنها ستكون هدية مقبولة للعالم بأسره.

لقد أشرت في الكتاب الخامس أن علي التطرق إلى الترتيب الملائم للأعمال العامة، وفي هذا الشأن سأبيّن المبادئ النظرية والأبعاد المتناسقة للمنازل الخاصة.

الفصل الأول

المناخ كعنصر مقرر في طراز المنزل

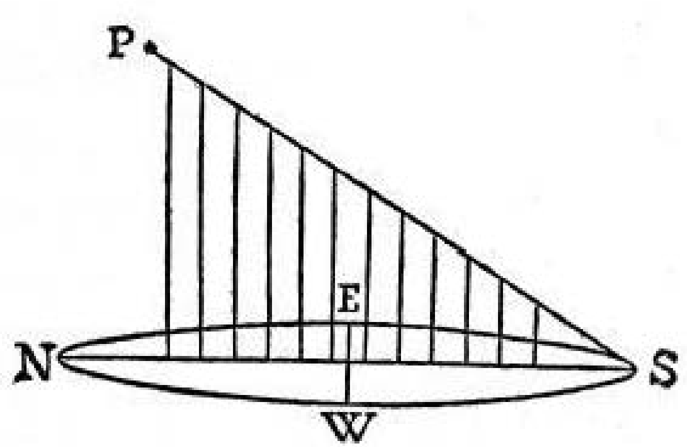
إذا أردنا أن تكون تصاميم المنازل الخاصة صحيحةً، فعلينا أن ننتبه للمناخ، والمناطقِ التي ستشيّد عليها؛ فطراز معين قد يبدو مناسباً للبناء في مصر، وآخر في إسبانيا، ونوع مختلف في "بونتوس- Pontus" ومنزل مختلف آخر في روما، وكذا الأمر مع أراضٍ وبلاد ذات خصائص مختلفة؛ فقد يقع جزء من الكرة الأرضية مباشرة على امتداد مسار الشمس، بينما يقع الآخر بعيداً كل البعد عنه، وهناك جزء آخر واقع فيما بين هذين الجزأين؛ وبما أن موقع الشمس بالنسبة إلى منطقة ما على الأرض يؤدّي طبيعياً إلى اختلاف في الخصائص بسبب ميلان دائرة قبة السماء ومسار الشمس، فلهذا يجب أن تتوافق تصاميم المنازل مع طبيعة البلد وتنوع المناخ واختلاف الخصائص الموضوعية.

ففي الشمال يجب أن تكونَ البيوت مغطّاة بالأسقف بشكل كامل، ومحميةً قدر الإمكان، وغير مكشوفة مع كونها ذات توجيه دافئ؛ لكن من ناحية أخرى في البلاد الجنوبية التي تعاني من الحرِّ بسبب قوة حرارة الشمس الكبيرة، فيجب بناء البيوت بشكل مكشوف أكثر، ومع توجه شمالي أو شمالي شرقي؛ وهكذا يكون باستطاعتنا أن نُعدّل عن طريق الفن ما يمكن أن تفسده الطبيعة فيما لو تُركت وشأنها؛ وفي مواقف مختلفة أخرى علينا أيضاً أن نُجري تعديلات تناسب موقع الشمس وتأثيراتها في المناخ.

ويمكن ملاحظة واستشعار تلك التأثيرات ليس فقط في الطبيعة، بل نُلاحظ أيضاً في أعضاء وأجسام عرق بشري بكامله؛ ففي الأماكن التي تسلط فيها الشمس حرارتها بشكل معتدل، فإنها تحفظ الأجسام في حالة صحيحة؛ لكن عندما يكون مسارها قريباً، فإنها تجفّف تلك الأجسام وتحرقها وتستنزف نسبة الرطوبة التي يجب أن تمتلكها؛ وفي المناطق الباردة البعيدة جداً عن الجنوب يكون الجو ندياً بشكل كامل، فلا تُسحب الرطوبة بسبب الطقس الحار، الأمر الذي ينشر الرطوبة في نظام الجسم ويجعل الهيكل أكبر، وطبقة الصوت أعمق؛ وهذا ما يجعل من الأعراق التي ترعرعت في الشمال ذوي قامات فارعة، وملامح فاتحة، وشعرٍ أحمر منبسط، وعيون رمادية، وكمية كبيرة من الدم، وذلك عائد إلى وفرة الرطوبة وبرودة الجو.

وبخلاف ذلك، فالأعراق الأقرب إلى النصف الجنوبي من خط الاستواء، والواقعة مباشرة تحت مسار الشمس، هم ذوو هيئة أصغر، ولون أسمر، وشعر مُجعّد، وعيون سوداء وأرجلٍ قوية، مع دم قليل بسبب قوة الشمس، وهذا الفقر في الدم هو ما يجعلهم أكثر تهيباً من الحرب، إلا أنهم يتحملون الحرارة والحمى من دون خوف، لأن أجسادهم قد نشأت ضمن الحرارة المستعرة؛ وعلى هذا فالناس الذين ولدوا في الشمال هم أكثر تهيباً وضعفاً أمام الحمى، لكن غناهم بالدم يُمكّنهم من الصمود في الحرب دون وجلٍ؛ كذلك الأمر بالنسبة إلى طبقات الصوت فهي نوعيات مختلفة باختلاف الأمم.

ويعود سبب ذلك إلى أن السماء تقع ضمن دائرة متوازنة بشكل طبيعي يُسمّيها علماء الرياضيات الأفق، وتنقسم إلى جزأين علوي وسفلي بالنسبة للخط الممتد ما بين نقاط النهاية في الشرق والغرب على مستوى الأرض، بحيث ينقسم الجزءان السفلي والعلوي من السماء، ومع الاحتفاظ بهذه الفكرة تحديداً، فإذا تخيلنا خطاً مرسوماً من الجانب الشمالي للمحيط "N" إلى الجانب الواقع فوق النصف الجنوبي من الخط "S"، ومن هنا نتخيل خطاً آخر مرسوماً بشكل مائل إلى المحور في القمة فيما وراء النجوم المشكلة للدب الأكبر "P"، فإننا سوف نرى من دون شك أن لدينا في السماء شكلاً مثلثاً يشبه تلك الآلة الموسيقية التي يسميها الإغريق"Sambuca".



تميز أصوات الشعوب من خط أفق السماء

وفق هذا الشكل نجد أن الشعوب ذات طبقات الأصوات المرتفعة الأجشة، كالصوت الصادر من الوتر الأقرب للزاوية في الآلة الموسيقية، تتواجد في المكان الأقرب للمحور المائل في الأجزاء الجنوبية من خط الأفق، حيث يكون ارتفاع السماء أقلّ ما يمكن فوقهم، يلي ذلك على التوالي أقوام آخرون إلى حدّ وسط اليونان، يكونون ذوي أصوات أقل ارتفاعاً، ومن تلك النقطة المتوسطة يتعاقبون في ترتيب منتظم وصولاً إلى أقصى الشمال، حيث يكون إصدار الأصوات بنبرات أثقل من قبل السكان تحت الارتفاعات العالية طبقاً لقوانين الطبيعة، وعلى هذا فمن الواضح أن ميلان السماء جعل نظام الكون ككل مُشكّلاً بتناغم وانسجام كاملين من خلال القوة المتدرجة للشمس.

لذلك فإن الشعوب الواقعة في الوسط بين نقطتي الأفق في النهايتين الشمالية والجنوبية من المحور، كانوا يتحدّثون بصوت متوسط النبرة، كالأصوات الواردة وسط السلم الموسيقي، وكلّما اتّجهنا نحو الشمال تكون المسافات إلى السماء أكبر، وبالتالي تصبح نبرة الصوت أخف بتأثير الرطوبة، وتتكلم الأمم هناك بنبرات أخشن بالأصوات المسماة "Hypates" و"Proslambanomenon"، وعلى المنوال نفسه، فكلما تابعنا من النقطة المتوسطة إلى الجنوب، نجد أن أصوات الأمم هناك تتوافق من حيث الطبقة القصوى من الارتفاع ومن حيث الخشونة إلى ما يُسمّى "Paranetes" و"Netes".

حقيقةً، فإن الأشياء تصبح أثقل بوجودها في أماكن رطبة بشكل طبيعي؛ ويمكن البرهنة على أن الأصوات ذات طبقة أعلى من الأماكن الحارة من التجربة التالية: خذ كوبين كانا قد شويا في الفرن نفسه لمدة زمنية واحدة، لهما الوزن نفسه، ويصدران النغمة نفسها عند الطرق عليهما؛ ثم اغمس أحد الكوبين في الماء؛ انقرْ عليهما من جديد بعد إخراجه من الماء، عندها ستجد فرقاً كبيراً بين نغمتيهما، ولا يبقى للكوبين الوزن نفسه؛ الأمر نفسه ينطبق على البشر؛ فرغم أنهم جميعاً ولدوا على هيئة واحدة وتحت سماء واحدةٍ احتضنتِ الجميع، إلا أننا نجد في بعضهم- وبسبب الحرارة في بلدهم- أصواتاً تطرق الجو بنغمة عالية، بينما الآخرون وبسبب وفرة الرطوبة فإن طبيعة النغمات الصادرة عنهم تكون ثقيلة جداً.

أضف إلى ذلك، أن ندرة الجو الفعلي للشعوب الجنوبية، وفَّرت لهم ذكاءً حاداً بسبب الحرارة، فهم منطلقون جداً، وسريعون في ابتكار الخطط؛ بينما كانت الشعوب الشمالية ذات ذكاء متباطئ؛ لأنها غمرت بالجو الكثيف البارد والرطب لعدم جريان الهواء؛ ومن الممكن تدقيق الأمر على هذا النحو من حال الأفاعي التي تكون حركاتها أعظم نشاطاً في الطقس الدافئ، عندما تتخلّص من البرد الناجم عن الرطوبة، بينما تصبح بليدة وعديمة الحركة في وقت الانقلاب الشتوي وطقس الشتاء البارد؛ وليس من المستغرب إذاً أن يصبح ذكاء البشر أكثر حدَّةً بسبب الهواء الدافئ، وأكثر خمولاً بسبب البرد.

إلا أنَّه على الرغم من أن لدى الشعوب الجنوبية الدهاء الحاد والذكاء المطلق في وضع الخطط، إلا أنهم يتخاذلون عندما تحين ساعة إظهار الشجاعة، لأن معنوياتهم الرجولية تستنزفها الشمس منهم؛ من الجهة المقابلة، فالرجال المولودون في البلاد الباردة يكونون أكثر استعداداً لمواجهة صدمة المعركة بشجاعةٍ كبيرة من غير جبن، لكنَّ نباهتهم بطيئة إلى حدٍّ أنهم يندفعون دون تبصُّرٍ، وبشكل يدل على عدم الدراية، وبذلك تفشل خططهم التي وضعوها بأنفسهم.

وبما أن شكل ترتيب الطبيعة للكون قد حدَّد الأمم التي ينقصها الاعتدال اللازم في أمزجتها وطبائعها، تبقى المنطقة الكاملة بحق، والمتوضّعة تحت وسط السماء، وعلى كلٍّ من جانبيها امتدادُ كلّ العالم، هي تلك التي يشغلها شعب روما.

ففي حقيقة الأمر إن شعوب إيطاليا هي الأكمل تركيباً من حيث كلا الاعتبارين المتوافقين مع بسالتهم، سواء في التشكيل الجسماني، أو في النشاط الفكري العقلاني؛ مثل أن كوكب المشتري تماماً، فهو معتدل بحد ذاته، ومداره واقعٌ في منتصف الطريق بين المريخ شديد الحرارة وبين زحل البارد جداً، فكذلك هي إيطاليا تقع بين الشمال والجنوب، وهي مزيج ممّا هو موجود على كل جانب، وتفوّقها متوازن ولا يُنازع؛ وهكذا بحكمتها تكسر هجمات البرابرة الجريئة، وبقوة يدها تُحبط مكائد الجنوبيين؛ من هنا كانت الحكمة الإلهية التي وضعت مدينة شعب روما في بلد معتدل لا نظير له، لكي يمتلك الحق في حكم العالم بأسره.

إذا كان حقاً أن البلدان تختلف بعضها عن بعض، وأنها ذات طبقات متعددة طبقاً للمناخ، بحيث إن تلك الأمم المولودة فيها تختلف طبيعياً من حيث التطابق الفكري والجسمي والصفات، فإننا لن نتردَّدَ في جعل منازلنا مناسبة من حيث التصميم لخصوصيات الأمم والأعراق لأننا نمتلك التوجه والخبرة من الطبيعة ذاتها.

لقد بيّنتُ حتى الآن الميزات الخاصة للنواحي والأماكن، وذلك بالقدر الذي لمسته، وبأكبر قدر ممكن من الإيجاز.
كما شرحتُ كيف يتوجّب علينا جعل منازلنا تتوافق مع الصفات الجسدية للشعوب، مع الأخذ بعين الاعتبار مسار الشمس والمناخ.

تالياً، سأعالج الأبعاد المتناسقة لمختلف طرز المنازل بالإجمال، وكذلك لأجزائها المنفصلة.

الفصل الثاني

التناسق والتعديلات لملائمة الموقع

على المعماري أن يكرّس فكره لاختيار أبعاد دقيقة تكون نظاماً معيارياً قياسياً لما يبنيه ؛ وبعد أن يتمَّ تحديد معيار التناسق، ويتم تعديل الأبعاد الصحيحة المتناسبة بطرق الحساب، يأتي دور الحكمة في النظر بطبيعة الموقع، أو في مسائل الاستخدام أو الجمال أو تعديل المخطط بالتصغير أو بالإضافة، بحيث يتمُّ إجراء التصغير أو الإضافة وفق العلاقات التناسقية، ليبدو أنه قد أُجري استناداً لمبادئ صحيحة دون النيل من النتيجة على الإطلاق.

إن منظر بناء ما عندما يُنظر إليه عن قرب هو شيء، وعندما يُنظر إليه من علو هو شيء آخر؛ كما أنه يختلف إذا كان ضمن مكان محاط أو في العراء؛ وفي كل هذه الحالات يتطلّبُ الأمر الكثير من التدبير لمعرفة ما يجب عمله.

والحقيقة، أن العينَ لا تُعطي الانطباع الصحيح دائماً، بل غالباً ما تقود العقل نحو الحكم الخاطئ؛ ففي المناظر الطبيعية المرسومة قد تبدو الأعمدة كأنها ناتئة، والكتل المستطيلة بارزة، والتماثيل كأنها واقفة في مقدمة الصورة، مع أن الرسم يكون مسطحاً بشكل كامل؛ والأمرُ نفسه بالنسبة للسفن، فالمجاديف تحت الماء هي مستقيمة، لكنها بالنسبة إلى العين تظهر منكسرة، وإلى حدٍّ النقطة التي تلامس فيها سطح البحر، فإنها تبدو مستقيمة كما هي فعلاً، ولّما تنغمس تحت الماء، تصدر من أجسامها صورٌ متماوجة سابحة نحو الأعلى خلال الوسط الشفاف بشكل طبيعي إلى سطح الماء، وكونها ألقيت هناك بشكل مضطرب فتبدو منكسرة.

والآن سواء كان هذا المظهر عائداً إلى تضارب الصور أو لتدفق الأشعة من العين كما يشير علماء الفيزياء، فمن الواضحِ على أي حال أن البصر يؤدي بنا إلى انطباعات مغلوطة.

لذلك، بما أن الحقيقة يمكن أن يكون لها مظهر خادع، وبما أن الأشياء يمكن أن تتمثّلَ للعين بخلاف ما هي عليه، فأنا أعتقد أنه من المؤكد أن التصغير أو الإضافة يجب أن يتما ليناسبا طبيعة أو احتياجات الموقع، إنما بطريقةٍ لا يفقد البناء شيئاً معها بسبب ذلك.

على كلٍّ، يمكن الوصول إلى هذه النتائج بلمعة من العبقرية، وليس عن طريق العلم المجرد؛ ويكون أول أمر يجب تسويته هو معيار التناسق، وانطلاقاً منه يجب ألا نتردد في التنويع؛ بعد ذلك نضع الحدود الأرضية لطول وعرض العمل المُقترح، وحالما نصل إلى تحديد حجمه، دعْ عملية البناء تلي ذلك مع النظر الصحيح لجمال الأبعاد بحيث لا يشعر المشاهد بأدنى أثر شك في تجانس العمل.

عليَّ أن أخبر الآن كيف يمكن تحقيق ذلك، وفي بادئ الأمر سأتكلم عن طريقة البناء الصحيحة لفناءِ الدار "Cavaedium".

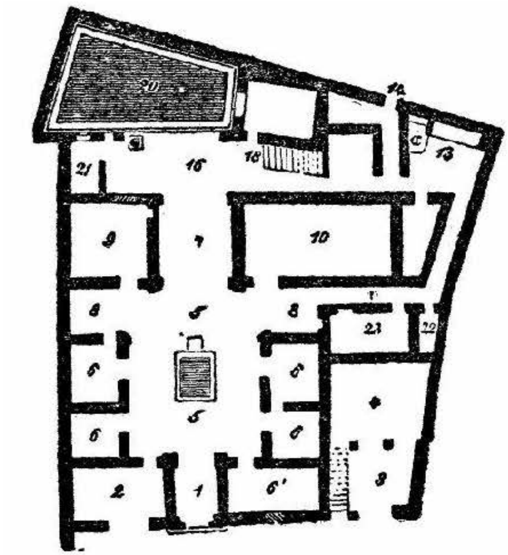
الفصل الثالث

أبعاد الغرف الرئيسية

الفسحة السماوية:

هناك خمسة طرز مختلفة للباحة الرئيسية "Cavaedium" في البيت الروماني؛ وتسمى حسب طراز بنائها، فيمكن أن تكون توسكانية أو كورينثية أو رباعية الأعمدة أو المفتوحة بشكل يبعد المطر "Displuviate" أو السلحفاتية.

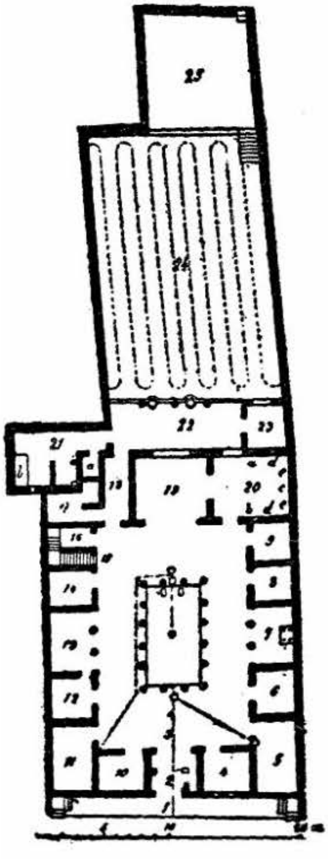
في الطراز التوسكاني، يكون للعوارض المارة من تحت الفسحة السماوية، ألواح خشبية عرضية من فوقها، وسقفان مائلان متقابلان ومتجاوزان زوايا الجدران وصولاً إلى الزوايا المُشكلة من الألواح، ويهطل المطر على الدعامات باتجاه فتحة السقف "Compluvium" في الوسط.



1-مداخل
2-3-محلات تجارية
4-مستودع التخزين
5-فسحة سماوية
6-غرف
7-tablinum (غرفة تكون بجانب الفتحة السماوية مقابل المدخل وتكون غالباً مخصصة للضيوف)
8-الحواف البارزة
9-10-غرف الطعام
13-المطبخ،- أ-الموقد
14-مدخل خلفي
16-رواق معمد
18-أدراج للوصول للغرف فوق خلفية البيت
20-الحديقة

يُظهر فسحة سماوية كورينثية

"أبيديوس روفوس" في "بومبي"



يُظهر الشكل الفسحة السماوية التوسكانية

منزل الجراح في "بومباي"

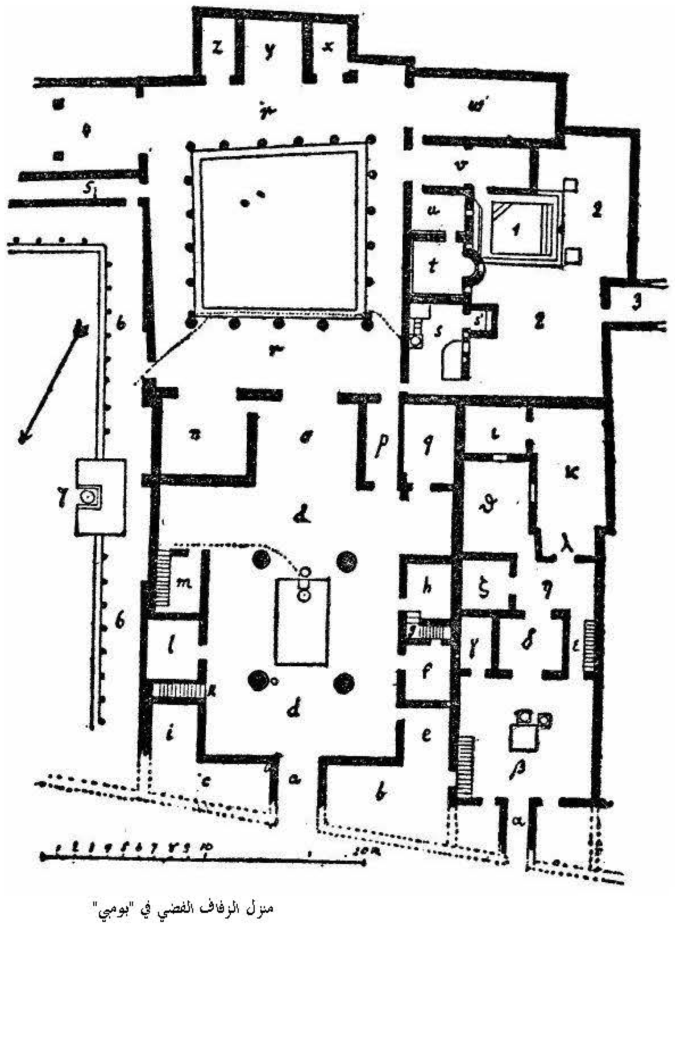
في الطراز الكورنثي، يتم بناء الفتحة السماوية والعوارض وفق المبادئ نفسها، إلا أن العوارض تمرر من الجدران الجانبية وتُدعّم بالأعمدة من الجهات كافة.

في الطراز الرباعي، تكون العوارض مستندة على الزوايا بواسطة الأعمدة، وهو ترتيب يريح العوارض، وفي الوقت نفسه يقويها، لأن هذا الترتيب لا يتطلب مساند لعدم وجود مجاز كبير، ولأنها غير مثقلة بالألواح الخشبية العرضية.

في طراز "Displuviate"، تكون هناك عوارض تنحدر نزولاً حاملة للسقف ومبعدة ماء المطر، وهذا الطراز مناسب بشكل رئيسي في أماكن الإقامة الشتوية، لأن فتحة سقفها لا تُشكل إعاقة لضوء غرف الطعام مع كونها مرتفعة، وعلى كل فهي تمثل إشكالاً من ناحية الصيانة والإصلاح، لأن الأنابيب التي يُفترض أن تحجز الماء عن السقوط تمتلئ وتفيض على الجدران من الجهات كافة، لأنها لا تتمكن من ذلك بالسرعة الكافية وهي تجري في القنوات، وهذا تتلف الأعمال الخشبية وجدران المنازل من هذا الطراز.

-a.-مداخل.
-d.-فسحة سماوية على الطراز الرباعي.
-n.-غرفة طعام.
-o.-غرفة ضيوف.
-p.-andron (غرفة الولائم).
-r.-peristyle (ممر مُعمّد حول الباحة).
-w.-غرفة طعام صيفية.

يُظهر الشكل الفسحة السماوية ذات الطراز الرباعي



منزل الزفاف الفضي في "بومبي"

يُستخدم الطراز السلحفاتي عندما لا يتوفر المدى الكبير، وتكون الغرف الكبيرة موجودة في الطبقات العليا.

ويجري تصميم الفتحات السماوية من حيث الطول والعرض طبقاً لثلاثة أنواع، على الشكل الآتي:

الأول: يتم وضع مخطط بتقسيم الطول إلى خمسة أجزاء، وتخصيص ثلاثة منها للعرض.

الثاني: يكون بتقسيم الطول إلى ثلاثة أجزاء وتحديد اثنين منها للعرض.

الثالث: يكون باستعمال العرض لرسم شكل مربع ذي أضلاع متساوية، ورسم قطر في ذلك المربع وإعطاء الفسحة السماوية طول ذلك القطر.

ويجب أن يكون ارتفاعها، وصولاً إلى العوارض، أقلّ بمقدار ربع عرضها، ويكون ما تبقى مخصصاً للسقف والسطح الموجود فوق العوارض.

عندما يبلغ طول الفسحة من ثلاثين إلى أربعين قدماً، يكون عرض "الكوات- Alae" المتوضعة على اليمين واليسار مساوياً لثلث طولها؛ وفي حال كان الطول يتراوح من أربعين إلى خمسين قدماً، عندها قسّم الطول إلى ثلاثة ونصف، واعطِ للكوات حاصل القسمة؛ وعندما يكون الطول بين خمسين إلى ستين، عندها خصصْ ربع الطول إلى هذه الكوات؛ أمّا إذا كان الطول ما بين ستين إلى ثمانين قدماً، عندها قسّمه على أربعة ونصف، وليكن حاصل القسمة هو عرض تلك الكوات؛ وإذا كان الطول بين ثمانين إلى مئة قدم، فإن تقسيم الطول إلى خمسة أجزاء سيعطي العرض المطلوب والصحيح لتلك الكوات؛ ويكون ارتفاع هذه الكوات مساوياً لطول العوارض الأفقية التي تكون فوق الفتحة.

غرفة الضيوف:

عندما يكون عرض الفسحة السماوية عشرين قدماً، يجب أن تعطى غرفة الضيوف الجانبية ثلثي هذا العرض؛ وإذا كان عرض الفسحة من ثلاثين إلى أربعين قدماً، عندها اجعلْ نصف عرض الباحة مخصصاً لغرفة الضيوف؛ وعندما تكون من أربعين إلى ستين قدماً، عندها قسّم العرض إلى خمسة أجزاء، ودع جزأين منها لغرفة الضيوف؛ وفي حال كانت الباحات أصغر، عندها لا يمكن أن تكون الأبعاد المتناسقة هي ذاتها كما هي في القاعات الأكبر، لأننا إذا لجأنا في حالة القاعة الأصغر إلى أبعاد تنتمي للقاعات الأكبر فهذا سيجعل كل غرف الضيوف والغرف الصغيرة دون فائدة، كذلك الأمر في حالة القاعات الأكبر، فلو استخدمنا الأبعاد الخاصة بالأصغر، عندها ستكون الغرف المذكورة ذات أحجام هائلة غير مقبولة؛ لذلك فكرتُ أنه من الأفضل أن أصف بشكل دقيق ألأحجام المناسبة لكل منها، آخذاً بعين الاعتبار مسألة الراحة والجمال.

ويجب أن يكون ارتفاع غرفة الضيوف عند العارضة العليا الأفقية أكثر بمقدار 8/1 من العرض.

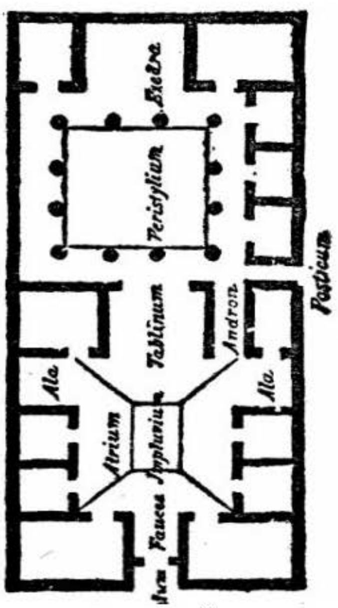
كما يجب أن يتجاوز سقفها هذا الارتفاع بمقدار 3/1 العرض.

ويجب أن تكون المداخل في حال الباحات الأصغر الثلثين، وفي حال الباحات الأكبر تكون نصف عرض غرفة الضيوف.

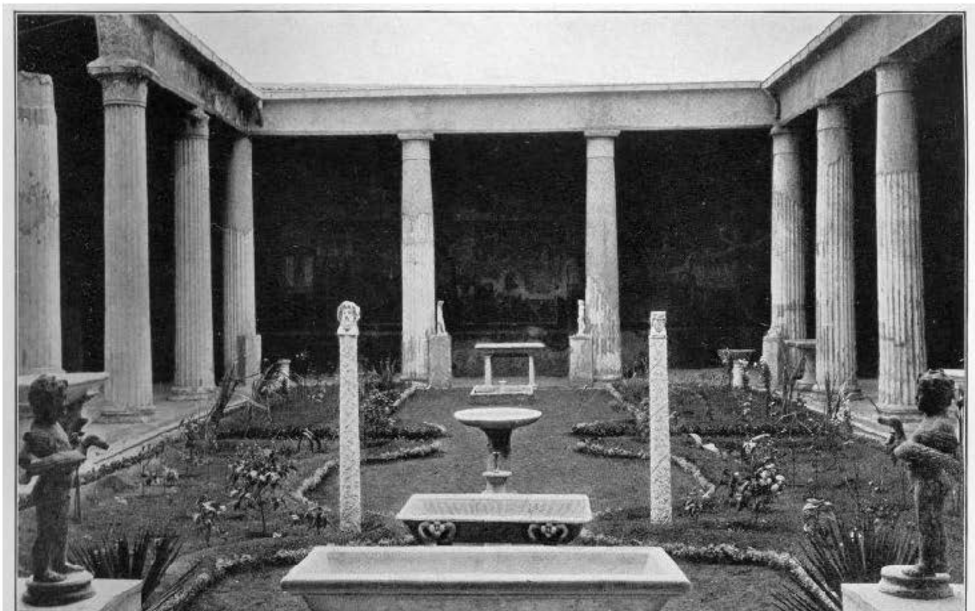
دع التماثيل النصفية للأجداد مع زخارفها تتوضع على ارتفاع يعادل عرض الغرف الجانبية.

ويمكن حسم موضوع عرض وارتفاع الأبواب المناسبة وفقاً للطراز، فإذا كانت على الطراز الدوري، عندها تكون على النمط الدوري؛ أما إن كانت على الطراز الأيوني، فتكون على النمط الأيوني، وذلك طبقاً لقواعد التناسق التي تم تبيانها في موضوع المداخل بالكتاب الرابع.

فيما يخص فتحة السقف اجعلْ تلك الفتحة بعرض لا يقل عن ربع ولا يزيد عن ثلث الصالة الرئيسية، وبطول متناسب مع طول الصالة.

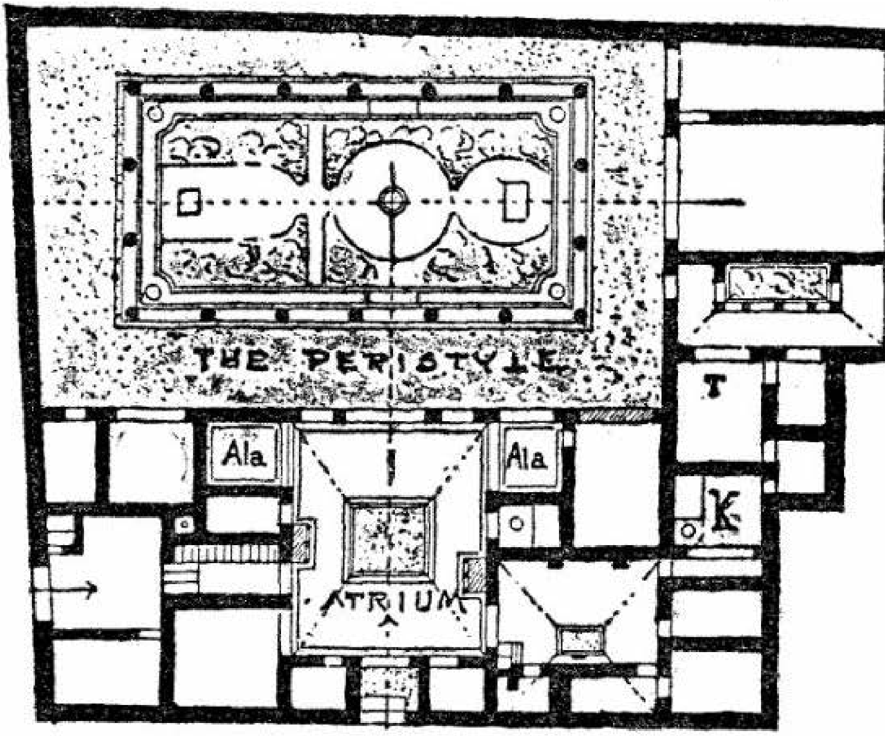


مخطط لبيت روماني نموذجي


الممر المعمد لمنزل "فيتاي" في "بومباي"

الأروقة:

وهي ممرات معمدة تشكّلُ صفوفاً من الأعمدة حول الفسحة السماوية، وتكون متوضّعةً بشكل عرضي أطول بمقدار الثلث عن عمقها، وارتفاع أعمدتها كعرض صفوف الأعمدة؛ ويجب ألا تقل المسافات بين أعمدة الممرات عن ثلاثة أمثال سماكة الأعمدة، ولا تزيد عن أربعة؛ وإذا كان المطلوب جعل الأروقة وفق الطراز الدوري، عندها استخدم الوحدة النظامية التي أعطيتها في الكتاب الرابع حول النظام الدوري، ورتّب الأعمدة بالرجوع إلى تلك الوحدات النظامية وكذلك إلى مخطط الطرغليفات.



مخطط لمنزل "فيتاي" في "بومبي"

غرفة الطعام:

يحدد طول غرف تناول الطعام بضعفي عرضها، ويحسب ارتفاع الغرف المستطيلة من استعمال نصف حاصل جمع الطول والعرض المُقاسين، أما في حال الفجوة نصف الدائرية مع نصف قبة فوقها أو غرف "**Oeci**"[1] المربعة، عندها اجعل الارتفاع بمقدار مرة ونصف من العرض؛ كذلك صالات اللوحات والصور، مثلها مثل الفجوات نصف الدائرية، يجب أن تبنى بأبعاد كبيرة.

---

[1] **Oeci**: جزء من المنزل، يمثل غرفة طعام مزينة بالأعمدة.

إن غرف "Oeci" ذات الطابع الكورنثي والرباعي وتلك التي تسمّى مصريّة، يجب أن يكون لها أبعاد متناظرة في العرض والطول، مثلها مثل غرف تناول الطعام التي مر شرحها أعلاه، ولكن يجب أن تكون أبعادها أوسع لوجود أعمدة فيها، يمكن تمييز غرف "Oeci" المصرية عن الغرف الكورنثية، على الشكل الآتي:

للغرف الكورينثية صفوف قائمة مفردة من الأعمدة، إما على منصة أو على الأرض مع وجود عتبات مرتكزة فوقها، وأجزاء زخرفية بارزة من الخشب أو من الجصّ، وأسقف مُقبّبة منقوشة فوق الأجزاء البارزة؛ أما في الغرف المصرية فهناك عتبات مرتكزة فوق الأعمدة، وعوارض ممدودة من العتبات وحتى الجدران المحيطة، مع وجود أرضية في الطبقة العلوية للسماح بالتجوال تحت السماء المكشوفة، بعد ذلك وفوق العتبات، وبشكل عمودي فوق الصف السفلي من الأعمدة، يتمُّ إدخال أعمدة أصغر بمقدار الربع، ويتوضّع فوق عتباتها وزخرفتها أسقف مزينة، ويكون للأعمدة العلوية نوافذ قائمة فيما بينها؛ وعلى هذا فالطراز المصري ليس كغرف الطعام الكورينثية، لكنه أقرب إلى الباسيليكا.

يوجد نوع غير مألوف في إيطاليا من غرف " Oeci" تسمى عند الإغريق "Cyzicene"، تبنى هذه الغرف بتوجيه شمالي، وبالعموم يكون لها إطلالة على الحدائق، تتوسّطها أبواب مطوية، وهي من الطول والعرض بحيث يمكن وضع مائدتين متواجهتين للطعام مع فسحة كافية للمرور حولهما، ولها نوافذ على اليمين واليسار تفتح كما الأبواب المطوية، بحيث تتيح النوافذ مشاهدة الحدائق من على موائد الطعام، ويبلغ ارتفاع النوافذ مرة ونصف مقدار عرضها.

يجب مراعاة جميع العلاقات المتناسقة المذكورة أعلاه في الأبنية المشابهة، دون الشعور بالإحراج المتأتّي من الموقف؛ ويكون من السهل ترتيب تلك النوافذ إذا لم يتم تعتيمها بتأثير جدران عالية مجاورة؛ وفي الحالات التي يكون المكان فيها محصوراً، أو حين تكون هناك معوقات لا يمكن تجنبها، عندها يسمح باللجوء للتصغير أو الإضافة إلى العلاقات التناسقية؛ على أن يتم الأمر مع شيء من البراعة والملاحظة المرهفة، كي لا تأتي النتيجة بخلاف الجمال المطلوب من التناسق الحقيقي الصحيح.

الفصل الرابع

التوجيه الصحيح لمختلف الغرف

سنبين الآن أن الاستخدامات الخاصة لمختلف الغرف، تتطلب توجّهاً مختلفاً متلائماً حسب الراحة المطلوبة، وحسب الجهات الأساسية في السماء.

تُوجَّهُ غرف تناول الطعام الشتوية والحمامات توجهاً جنوبياً لحاجتها إلى النور المسائي، ولأن الشمس تمنح الدفء اللطيف لتلك الأجنحة في المساء عند غروبها وسطوعها عليها بكل بهائها بحرارة مُخفّفة.

وتُوجَّهُ غرفُ النوم والمكتبات نحو الشرق، لأن الاستخدام يتطلّبُ ضوء الصباح، وكي لا تفسد الكتب وتبلى في تلك المكتبات، فالكتب في المكتبات ذات التوجه الجنوبي تتلف فيها بفعل الديدان والرطوبة، لأن الريح الرطبة تهب من هناك، وتساعد على ترعرع وتغذية الديدان، كما أنها تفسد الكتب بالتعفّن، وذلك عن طريق نشر الريح الرطبة فوقها.

وتُوجَّهُ غرفُ الطعام نحو الشرق في فصلي الربيع والخريف، لأن هذا التوجيه يتوافق مع مرور الشمس نحو الغرب، التي تجعل الغرف ضمن حرارةٍ مناسبة في الوقت المعتاد لاستخدامها؛ أما غرف تناول الطعام الصيفية فيتم توجيهها نحو الشمال، لأن هذا الاتجاه لا يتعرَّضُ لمسار الشمس، ولا يكون ملتهباً من شدة الحرارة أثناء فترات الانقلاب الصيفي كما هو الحال مع غيره من الاتجاهات، وعليه فإنها تبقى لطيفة الجو، وتجعل من استعمال تلك الغرف أمراً صحياً ومرغوباً في آن معاً؛ وبتوجيه مشابه يكون الأمر في قاعات اللوحات والصور وغرف عمال المطرزات ومراسم الفنانين، وذلك من أجل تحقيق الضوء الثابت للألوان المستعملة في أشغالهم، لكي تدوم دون تغيرٍ في الجودة.

الفصل الخامس

ملاءمة الغرف مع مكانة المالك

بعد تقرير التوجيه الجوي لمواضع الغرف، علينا مناقشة المبادئ الأساسية لبناء الغرف في البيوت الخاصة، حسب مستخدميها، سواءً من قبل أصحاب البيوت أنفسهم، أو تلك الغرف التي سيشترك باستعمالها أناس من خارج المنزل.

فالغرف الخاصة هي تلك التي لا يُسمح لأحدٍ بدخولها دون دعوة، مثل غرف النوم وغرف الطعام والحمامات وكل ما يُستعمل لأغراض مشابهة.

أما الغرف المشتركة فهي التي يمكن لأيٍّ من الدخول إليها من غير دعوة؛ وهي تشمل باحات الدخول والغرف التي على جوانب المقدس والممرات وكلُّ ما يُستعمل لأغراض مشابهة؛ من هنا لا يحتاج الناس العاديون إلى باحات دخولٍ أو غرفة ضيوف أو قاعات مركزية مكشوفة مبنية بطراز فخم، لأن من شأن أولئك الناس أن يقضوا التزاماتهم الاجتماعية محاولين الوصول إلى غيرهم، لا أن يصل غيرهم إليهم.

أما أولئك الذين يتعاملون بالمنتجات الريفية، فيجب أن يكون لديهم واجهاتٌ ومحلات في مداخل باحاتهم، وغرفٌ تحت الأرض، وغرفٌ للغلال، وغرف تخزين، وما إلى ذلك في بيوتهم المبنية لغاية حفظ الإنتاج في حالة جيدة أكثر منها للجمال المُبهرج.

بالنسبة إلى أصحاب رؤوس الأموال ومالكي المزارع التي تجلب العوائد، فيلزم بناء غرفٍ أكثر راحة ورفاهية وأماناً ضد السرقة؛ أما ما يُبنى من أجل المحامين والنواب فتكون الغرف أجمل وأكثر اتساعاً لاستيعاب الاجتماعات.

أما بالنسبة إلى أصحاب المناصب والمراكز، فمن الواجب أن تكون هناك باحاتُ دخولٍ فاخرة ذات طراز ملكي تتناسب وهيبتهم، وتستوعب عقد الجلسات والحالات القضائية، وما عليهم من التزامات اجتماعية تجاه مواطنيهم، كما أنهم يحتاجون إلى المكتبات وقاعاتٍ للصور واللوحات والباسيليكا، وتكون المعالجة بأسلوب شبيه بالمستخدم في معالجة الأبنية العامة الكبرى، لأنه غالباً ما تجري الاستشارات العامة والقضايا القانونية الخاصة وجلسات الاستماع أمام المُحكمين في بيوت أولئك الرجال.

إذا تمّ التخطيط للمنازل على هذه المبادئ المتناسبة مع الطبقات المختلفة للناس، سيتم ترتيب الغرف بلباقة وإتقان يتوافقُ مع كلِّ الاستخدامات، تطبيقاً لما تم شرحه في كتابي الأول بموضوع الملاءمة، وعندها لن يكون هناك مجال للانتقاد.

إن القواعد الخاصة بهذه الأمور تبقى واردةً، ليس فقط للبيوت في المدينة، بل للبيوت في الريف، ما عدا أنه في المدينة تكون الباحة مجاورة للباب الرئيسي الأمامي، بينما تكون الأولوية في العزب الريفية للممرات المعمدة، وبعد ذلك للباحات المحاطة بالأعمدة التي تفتح على حجرة الألعاب الرياضية وعلى ممشى.

لقد بيّنتُ الآن القواعد من أجل المنازل في المدينة، وبالقدر الذي تمكنت به من وصفها بطريقة موجزة.

فيما يلي سأبين كيف يمكن ترتيب البيوت الريفية من حيث الملاءمة والراحة في الاستعمال، كما سأتعرض لقواعد بنائها.

الفصل السادس

البيت الريفي

قم في بادئ الأمر بالكشف على المنطقة الريفية من الوجهة الصحية، طبقا لما هو وارد في كتابي الأول حول بناء المدن، ولتكن بيوتك الريفية متوضّعة وفقاً لذلك.

تعتمد أبعاد البيوت الريفية استناداً إلى حجم المزرعة وحجم الإنتاج؛ ويتحدَّدُ حجم المزرعة ومساحتها حسب عدد القطيع، وعدد الأنيار الواجب توفيرها من أجل الثيران هناك.

ليكن المطبخ موجوداً في الجانب الأكثر دفئاً من الساحة، ولتكن حظائر الثيران مجاورة له، وتكون أماكن علفها مواجهة لموقد النار في المطبخ وموجهة نحو الشرق، فالثيران التي تكون باتجاه الضوء والنار لا يتكون لها جلد ووبر خشنين، وحتى الفلاحين الذين لا خبرة لديهم على الإطلاق بالاتجاهات السماوية، يعتقدون أن الثيران يجب أن تتوجّه فقط باتجاه مشرق الشمس.

يجب ألا يقل عرض الإسطبلات لتلك البيوت الريفية عن عشرة أقدام، ولا يزيد عن خمسة عشر قدماً، وأن تكون بطول كافٍ لتسمح لعدد لا يقل عن سبعة أقدام لكل نير.

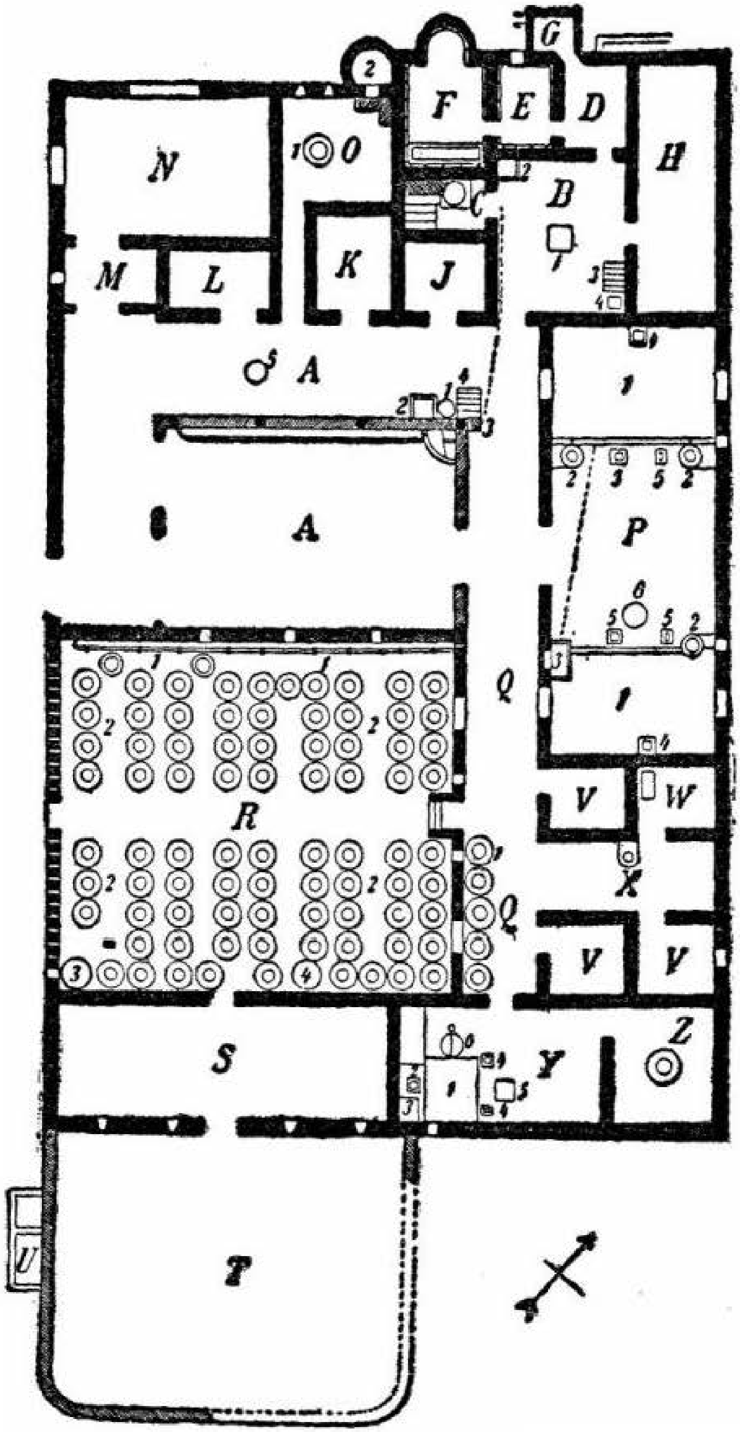
ويجب أن تكون الحمامات مجاورة للمطبخ، لأنه بموقع كهذا سيكون من السهل التعامل مع ثمرة الزيتون، وتكون غرفة المشروب ملاصقة لها، وتكون مضاءة من النوافذ الشمالية، لأن أي توجيه للنوافذ باتجاه آخر سيؤدي إلى تسخين الشمس لتلك الغرفة، وبذلك تصل الحرارة إلى المشروب فتفسده.

ويكون موقع غرفة الزيت من جهة الجنوب بحيث تأخذ ضوءها من جهات دافئة، لأن الزيت يجب ألا يبرّد، ويتوجب حفظه سائلاً رقيقاً بالحرارة الخفيفة؛ وتبنى غرف الزيت بأبعادٍ مناسبة لاستيعاب المحصول والعدد المناسب من الجرار، ولما كانت سعة كل منها حوالي مئة وعشرين جالوناً، فإنها يجب أن تحتل مكاناً قطره أربعة أقدام، أما غرفة المعصرة ذاتها فيجب ألا يقل طولها عن أربعين قدماً، إذا كان تطبيق الضغط يتم عن طريق أذرع وعارضة وليس عن طريق إدارة حلزونات، وهذا ما يتيح مكانَ حركةٍ مريح للعامل على الذراع، كما يجب ألا يقل عرضها عن ستة عشر قدماً الأمر الذي يوفّر للعاملين مجالاً حراً لكي يقوموا بالتدوير بشكل مريح، وإذا كان المطلوب غرفتين لمعصرتين في المكان نفسه، عندها يجب توفير أربعةٍ وعشرين قدماً للعرض.

وتكون حظائر الخراف والماعز كبيرة بما يكفي لتؤمِّنَ لكلٍّ حيوان مجالاً لا يقل عن أربعة أقدام ونصف ولا يزيد عن ستة أقدام.

ويكون موقع الغلال في مكانٍ مرتفع مع توجيهٍ نحو الشمال أو الشمال الشرقي، وبذلك لن ترتفعَ حرارة الحبوب بسرعة، بل تدوم معتدلة لوقت طويل بفعل التبريد بالرياح، والتوجيه إلى جهات أخرى سيؤدي إلى ظهور سوسة الذرة وبقية المخلوقات الصغيرة المعتادة على إفساد الحبوب.

A– ساحة.
B– مطبخ.
C–F– حمامات .
H– اسطبل .
J– غرفة الأدّاد.
K, L,V,V– غرف نوم.
N– غرفة الطعام.
M– غرفة مؤدية لغرفة أكبر.
O– مخبز.
P– غرفة مع معصرتين.
Q– ممر.
B– غرفة التخمير.
S– مخزن.
T– أرض لدراسة الحبوب .
Y– غرفة معصرة الزيت.



فيلا "روستيكا" في "ابوسكوريال" قرب "بومبي"

ويجب تخصيص أكثر الأماكن دفئاً في المزارع للاسطبلات، شريطة ألا تكون معرضةً لنار المطبخ، فعندما توضع حيوانات الجر والحمل في الإسطبل قريبة من النار، فإنَّ جلدها ووبرها يصبحان خشنين؛ أضف إلى ذلك أن هناك مزايا لبناء المعالف في العراء بتوجيهٍ شرقي بعيداً عن المطبخ، فعندما تؤخذ الثيران إليها في أوقات الصباح الباكر والطقس صافٍ في فصل الشتاء، فإن وبرها يصبح أنعم وأكثف وهي تتناول علفها تحت أشعة الشمس.

وتُبنى مستودعاتُ الحبوب والقش والدقيق وكذلك المخابز بشكل منعزلٍ عن البيت الريفي، كي تتم حماية المزارع بشكل أفضل من أخطار الحريق.

وإذا كان المطلوب بيوتاً ريفية أكثر فخامة، فمن الممكن بناؤها وفق مبادئ التناسق والتناظر التي تم شرحها آنفاً في حال بيوت المدينة، شريطة ألا يتعارض شيء في تلك الأبنية مع فائدتها في المزرعة.

وعلينا الاهتمام بأن تكون جميعُ الأبنية مُضاءةً بشكل جيد، وهذا أمر سهل بالنسبة إلى الأبنية المُقامة على أراضٍ ريفية لعدم وجود حائط مجاور يشكّلُ حائلاً وحاجزاً، على عكس المدن، فضيقُ المكان والجدران الفاصلة العالية تحجب النور، وتجعل الأبنية مظلمة؛ ويمكن دراسة هذه المسألة ومعالجتها من خلال مد خطٍّ من أعلى الجدار الواقع في الجانب الذي يُفترض أن نستمدَّ منه النور إلى النقطة التي يجب إيصال النور إليها، فإذا وجدنا أن قدراً كبيراً من السماء مرئية عند النظر إلى الأعلى فوق ذلك الخط، عندها لن تكون هناك إعاقة للضوء في تلك الحالة؛ أما إذا كانت هناك أخشابٌ في الطريق، أو حروفٌ بارزة فوق الأبواب والنوافذ، أو طبقات علوية، عندها يجب أن نجعل الفتحات أعلى لإدخال النور بهذه الطريقة.

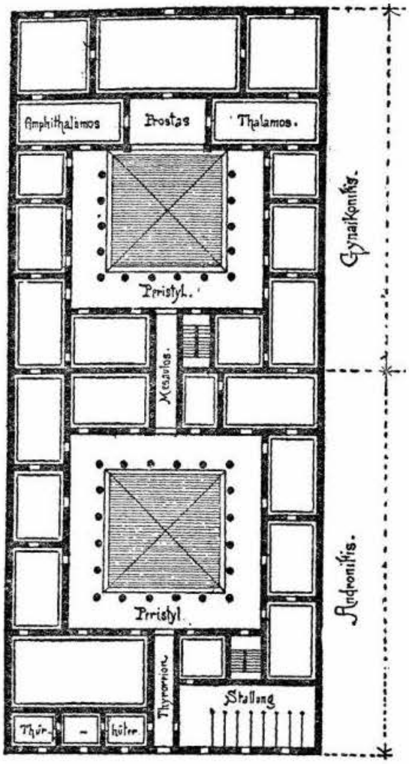
وكقاعدةٍ عامة، علينا التنظيم والترتيب بحيث نترك مكاناً للنوافذ على كل الجوانب التي يمكن أن توفّر إطلالةً حرةً نحو السماء، وهذا ما يجعل أبنيتنا مُضاءة، والنوافذ ليست ضرورية فقط لغرف الطعام، وبقية الغرف الأخرى المُخصصة للاستخدام العام، بل للممرات سواءً كانت مستوية أم مائلة، وكذلك للأدراج، لأن الأشخاص الحاملين لأوزان ثقيلة، غالباً ما يصطدم بعضهم ببعض في أماكنَ كهذه.

لقد بيّنتُ الآن المخططات المُستخدمة من أجل الأبنية في ريفنا الخاص، كي تكون واضحة للبنائين.
بعد ذلك سأصف بشكل مختصر كيفية التخطيط للمنازل على الطراز الإغريقي حتى يمكن فهم ذلك أيضاً.

الفصل السابع

البيت الإغريقي

لا يَبني الإغريقُ الردهات المفتوحة، لأنّهم لا يستعملونها، بل يبنون ممراتٍ غيرَ واسعة لعبور الناس الداخلين من الباب الرئيسي، يكون على أحد جانبيها حظائر، وغرف للبوابين على الجانب الآخر، تنتهي الممرات بأبواب فاصلةٍ في الطرف الداخلي؛ والمكان الواقع بين البابين يسمى باليونانية " Thyroreion"، ويعبرُ الناس منه إلى الرواق المعمد، ويكون لهذا الرواق صفوف من الأعمدة على ثلاثة جوانب، وله على الجانب المواجه لجهة الجنوب مدخلان متباعدان عن بعضهما إلى حدٍّ كبير، وعلى كلٍّ واحدٍ منهما عتبة ذات تجويف بطول يقلُّ بمقدار الثلث عن المسافة بين المداخل، يدعو بعض الكُتاب هذا المكان بـــ "Prostas" وآخرون يسمونه "Pastas".



مخطط "فيتروفيوس" للبيت الإغريقي

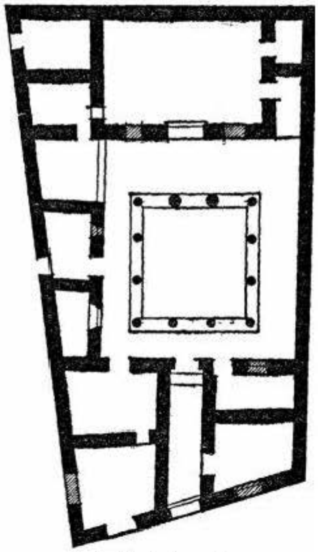
في تلك الأنحاء وباتجاه الجانب الداخلي، هناك الغرف الكبيرة التي تجلس فيها سيدات المنزل مع أدوات غزل الصوف؛ وإلى يمين ويسار الردهة الطويلة هناك حجرات، تسمى إحداها "Thalamus" وهي غرفة نوم السيد أو السيدة، والثانية تسمى "Amphithalamos" وهي غرفة للعمل بالصوف.

وتتوضع حول الممرات المعمدة غرفُ الطعام من أجل الاستعمال اليومي، وحجرات وغرف للعبيد. ويسمى هذا الجزء من المنزل "Gynaeconitis"، وهو مكان إقامة نساء العبيد.

يتّصلُ مع كل ذلك مجموعاتٌ من الغرف الأوسع مع ردهات معمدة فاخرة مُحاطة بأربعة صفوف من الأعمدة ذات الارتفاع الموحد، أو المتنوع، يمكن للصف المتّجه إلى الجنوب أن يكون ذا أعمدة أعلى من الصفوف الأخرى، وتُدعى الردهة التي يكون لها هذا الصف الأعلى من الأعمدة بردهة "روديان- Rhodian"، وتتمتع مثل تلك الغرف بباحات دخولٍ رائعة، وأبواب أمامية فاخرة خاصة بها؛ وتكونُ أعمدةُ الردهات مزخرفة بالأعمال الجصّية المصقولة النافرة أو العادية، والأسقف ذات الزخرفة المحفورة؛ وبعيداً قليلاً عن الأعمدة المتوجهة نحو الشمال، لديهم غرف لتناول الطعام ذات طراز "سيزيني- Cyzicene"، وقاعات اللوحات والصور؛ وباتجاه الشرق هناك المكتبات؛

ونحو الغرب وإلى الجنوب هناك غرفٌ كبيرة مربعة الشكل، ذاتُ أبعادٍ هائلة قادرة على استيعاب أربعة أطقم من مقاعد الجلوس للطعام بسهولة، مع بقاء متسع للخدمة والتقديم ونشاطات التسلية.

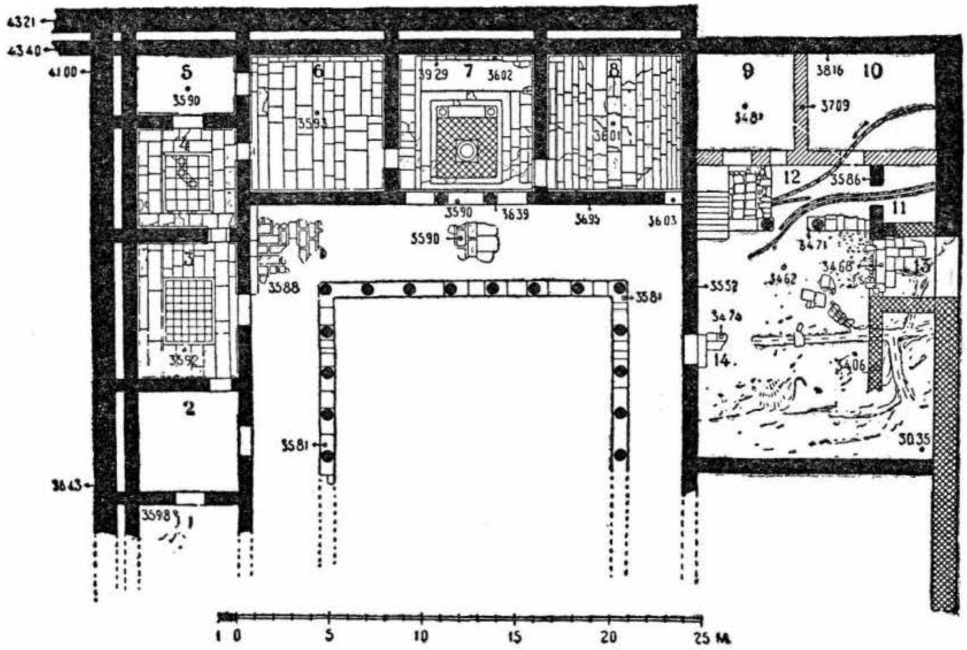
تُقام حفلات العشاء للرجال في هذه الغرف الواسعة، فطبقاً للأعراف الإغريقية لم يكن من المعتاد أن تكون سيدة المنزل موجودة، وتسمى هذه القاعات بأجنحة الرجال طالما أن بإمكان الرجال الجلوس فيها من دون تدخلات النساء، أضف إلى ذلك هناك مجموعات من الغرف مبنية إلى اليمين واليسار مع أبواب أمامية خاصة بها، وغرف مناسبة لتناول الطعام وحجرات، لكي لا يحتاج الضيوف القادمون من الخارج أن يدخلوا إلى الردهات والقاعات الأساسية، بل يدخلون إلى أجنحة الضيوف.



مخطط بيت إغريقي في "ديلوس"

عندما أصبح الإغريق أكثر رفاهيةً، وأحوالُهم أكثرُ غنىً، بدؤوا بإقامة غرف الطعام والحجرات وغرف تخزين المواد لضيوفهم القادمين من الخارج، وكانوا يُوجّهون الدعوة لهم للعشاء منذ اليوم الأول، ثم يبعثوا لهم في اليوم التالي الدجاج والبيض والخضروات والفاكهة والمنتجات الريفية الأخرى؛ لهذا السبب كان الفنانون يطلقون على الصور التي تمثل الأشياء التي كانت ترسل للضيوف كلمة " Xenia". وبهذا يكون لأرباب العائلات أثناء استضافتهم في الخارج شعورٌ بأنهم ليسوا بعيدين عن الوطن، لأنهم يتمتّعون بالخصوصية والحرية بأجنحة الضيوف تلك.

بين القاعتين وأمكنة إقامة الضيوف، هناك الممرات المسماة " Mesauloe" لأنها متوضعة في الوسط بين الباحتين؛ لكن شعبنا يطلق عليها اسم " Andrones"، وعلى كل حال تعبر هذه حقيقة غريبة؛ لأن المصطلح بحدِّ ذاته لا يتناسب مع الاستعمال الإغريقي أو اللاتيني؛ فالإغريق عادة يطلقون على الغرف الكبيرة التي يقيم فيها الرجال حفلات العشاء كلمة "Andrones" لأن النساء لا تدخلها؛ وهناك أمثلة أخرى مشابهة كما في حالات الكلمات: "Xystus"، و"Prothyrum"، و"Telamones"، وبعض الكلمات الأخرى من هذا القبيل؛ وكمصطلح إغريقي فإن كلمة "Xystos" تعني مبنى ذا أبعادٍ كبيرة، يُمارس فيه الرياضيون تمارينهم في فصل الشتاء، لكن شعبنا يستخدم المصطلح "Xysta" لتعني الممشى المكشوف، والذي يطلق عليه الإغريق كلمة " Paradromides"؛ ومرة أخرى فالكلمة الإغريقية "Prothyra" تعني باحات الدخول، وذلك قبل الأبواب الأمامية، لكننا نستخدم كلمة "Prothyra" بمعنى الكلمة اليونانية "Diathyra".



بيت إغريقي تم اكتشافه في "بيرغاموم"

مرة أخرى الأشكال التي على هيئة البشر الحاملين للطنف أو الإفريز والكتل الناتئة نسميها " Telamones"، والأسباب، أو من أين أتت التسمية غيرُ واردة في أية قصة، إلا أن الإغريق يسموها "Atlantes".

ذلك أن "أطلس" ورد في القصة أنه حامل للسماء، لأنه كان أول إنسان يتعلّمُ مدارات الشمس والقمر والقوانين الناظمة لدوران المجرات من خلال ذكائه الخارق وإبداعه؛ وتقديراً لإبداعه مثّله الرسامون والنحاتون حاملاً للسماء، كما أن بناته "Atlandites" اللواتي نسميهن "Vergiliae"، والإغريق يطلقون عليهن اسم " Pleiades" قد أعطوا صفة القداسة في السماء بين المجرات.

لم أعرض كل ذلك من أجل تغيير المفردات أو التسميات المعتادة أو تغيير اللغة، لكنني خلت أنه يجب شرحها لكي تكون معروفة من قبل الدارسين.

لقد بينت الآن الطرق المعتادة لتخطيط المنازل حسب الأسلوب الإيطالي، وكذلك طبقاً للممارسات الإغريقية؛ كما أنني وصفت أبعاد الأصناف المختلفة فيما يتصل بموضوع التناسق؛ وبما أنني كنت قد كتبت سابقاً عن جمالها وملاءمتها، فسأشرح فيما يلي موضوع التحمل وبيان كيفية بنائها لكي تدوم زمناً طويلاً دون عيوب.

الفصل الثامن

الأساسات والبنية الأساسية

إن المنازل المشيّدة على مستوى الأرض يمكن لها أن تدوم زمناً طويلاً إذا ما وضعتْ أساساتها بالطريقة التي شرحناها في كتبنا السابقة التي تتعلق بأسوار المدينة ومسارحها.

أمّا إذا كانت الرغبة تتجه لإقامة أقبيةٍ وغرفٍ تحت الأرض، عندها يجب أن تكون أساساتها أكثر سماكة من الجدران التي سوف تُبنى في الجزء العلوي من المنزل، ويجب أن تكون جدرانُ ودعامات وأعمدة الجزء العلوي عموديةً على منتصف جدران الأساسات السفلية، ليكون لديها قوة تحمّلٍ كبيرة، فلو تركز ثقل الجدران أو الأعمدة على وسط الامتداد، عندها لن يكون لها قوة احتمال كافية ودائمة.

ولن يكون هناك أي ضرر من إدخال أعمدة بين العتبات الأفقية للأبواب والنوافذ، وبين أطر تلك الأبواب والنوافذ، لأن العتبات والعوارض قد تنحني في الوسط عندما تتلقّى ثقل الجدران فتتسبب تدريجياً بانهيار الجدار؛ وعندما يكون هناك "دعاماتٌ" منصوبة ومتداخلة في الأسفل، فإنها تمنع العوارض من التراخي والتسبب بالضرر لتلك الجدران.

كما علينا محاولة التخلص من وزن الجدران عن طريق بناء الأقواس المُشكلة من لَبنات ووصلات متّجهة نحو المركز، لأنّه عندما تظهر الأقواس مع اللبنات فإنها ستتخلص من الحِمل من نهايات العوارض، أو من حوامل العتبات، ولذلك لن ينحني الخشب، كما تتيح هذه الوضعية استبدال الخشب الفاسد مع مرور الزمن بسهولة ويسر دون بناء مساند.

وتُستعملُ الدعامات على شكل "شيناجات" في المنازل، عندما تكون هناك أقواس مؤلفة من لبنات ووصلات متّجهة نحو المركز، يجب أن تكون الدعامات الواقعة في أقصى الأطراف الخارجية أعرضَ من النقاط الأخرى، ليكون لها القدرة على المقاومة عندما تبدأ الأوتاد أو الأسافين الضغط تحت ثقل الجدران على كامل امتداد وصلاتها المتجهة نحو المركز، وهذا تدفع بكتف القنطرة نحو الخارج؛ لذلك إذا كانت الدعامات عند الأطراف ذات أبعادٍ كبيرة فإنها تمسك بثباتٍ اللبِنات بعضها مع بعض، وتجعل من هذه الأعمال أشياء قادرة على التحمل.

بعد فهمنا واستيعابنا لهذه الأمور، والتأكيد على الاهتمام الصحيح بها؛ فإننا بالقدر ذاته يجب أن نكون حريصين على إقامة الجدران كافة بشكل عمودي تماماً، وألاّ تكون مائلة نحو الأمام من أية بقعة فيها؛ ويجب إبداء حرصٍ خاص فيما يتعلق بالأساسات السفلية، فهناك غالباً ما يحصل الضرر الأكبر الذي لا نهاية له بتأثير التراب الذي يُستعمل للتحشية[٢]؛ فلا يمكن لهذا التراب أن يحافظَ على وزنه الذي يكون عليه عادةً أثناء فصل الصيف، بل إنه في فصل الشتاء يزداد وزناً وحجماً بسبب امتصاصه كميةً كبيرة من مياه الأمطار، التي تخرج مندفعة من الجدران الحاوية لها مخربة إياها.

ولتدارك مثل هذا الخلل يجب اتخاذ الوسائط التالية:

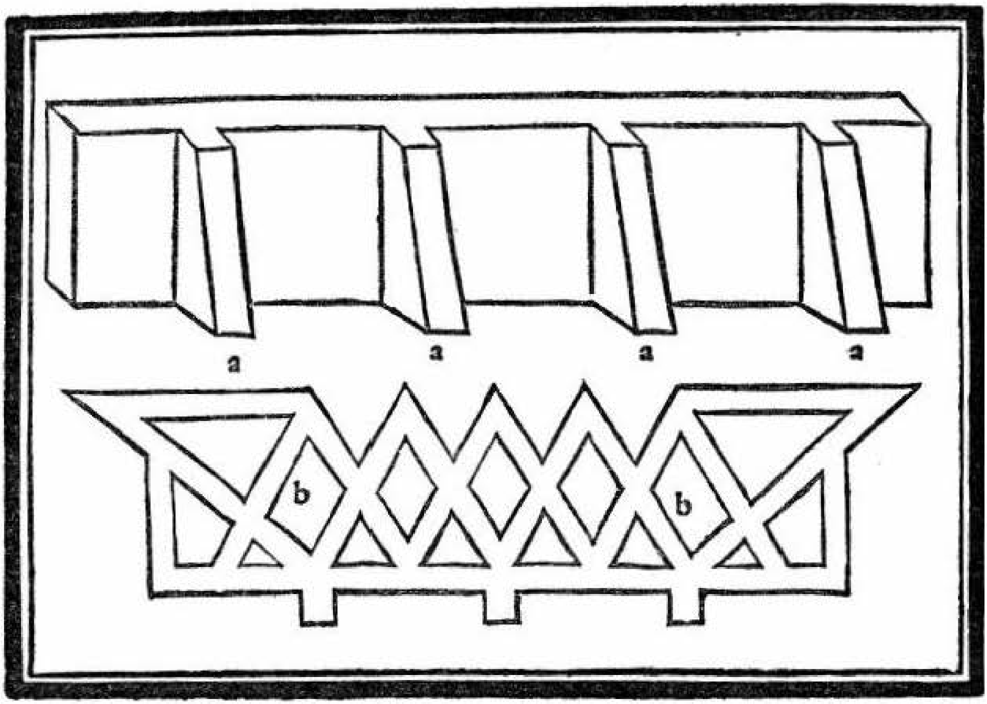
---

[٢] **التحشية**: الردم بين الأساسات.

أولاً: اجعلْ للجدران سماكاتٍ متناسبةً مع كمية الردم.

ثانياً: أقِمْ دعامات بالتزامن مع بناء الجدران ذاتها من الجهة الخارجية، وضمن مسافات تعادل ما سيكون عليه ارتفاع الأساس وبسماكته نفسها.

عند المنطقة السفلية دع تلك الدعامات تمتد إلى مسافة متناسبة مع السماكة التي تم تقريرها للأساس، وبعد ذلك وبالتدريج يمكنك التصغير في المدى إلى أن يصبحَ البروز عند السطح مساوياً لسماكة جدار البناء.



الجدران الداعمة

إضافة إلى ذلك، وبهدف الاتّصال مع كتلة الأرض، يجب أن يكون في الجهة الداخلية إنشاءات على شكل المنشار ملتصقة بالجدار، والسن الواحدة تمتد من الجدار مسافة تعادل ما سيكون عليه ارتفاع الأساس، ويكون بناء السن بسماكة الجدار نفسه؛ بعد ذلك، وانطلاقاً من الزوايا الخارجية، حذْ مسافةً باتجاه الداخل من الجهة الداخلية للزاوية تعادل ارتفاع الأساس، وحدِّدْها من الجهتين، ومن تلك الحدود أقم بناءً قطرياً، ومن منتصفه بناءً ثانياً، وكلاهما مرتبط بزاويةٍ في الجدار؛على أساس هذا الترتيب فإن الإنشاءات المشكلة على هيئة سن المنشار، والبناء القطري لن يسمحا للتربة المردومة بالاندفاع بكل قوتها ضد الجدار، بل سيتم إعاقتها، ويتوزّعُ ضغطها.

لقد عرضت الآن كيفية تشييد الأبنية من دون أخطاء، وطريقة اتخاذ الاحتياطات للحيلولة دون حدوثها.

ولا ضرورة للتركيز على ما يتعلّق باستبدال الألواح وأخشاب الجوائز الأساسية للسقف، فهذه الأمور كما هي الحال بالنسبة إلى الأجزاء التي سبق ذكرها، يمكن استبدالها بسهولة مهما كانت درجة تلفها؛ وبخصوص الأجزاء التي لا تُعتبر متينة، فقد عرضت طريقة جعلها ذات قدرة احتمالية مع تركيبها.

فيما يتعلق بنوع المادة الواجب استعمالها، فإن الأمر لا يتعلّقُ بالمعماري، لأن جميع أنواع المواد لا تتواجدُ بشكلٍ مماثل في الأمكنة كلها، كما مرّ في الكتاب الأول؛ أضف إلى ذلك أنَّ الأمر يتعلّق بالمالك، وفيما إذا كان يرغب أن يبني بالطوب أو الحصى أو الحجر المنحوت.

بناء على ما سبق، فإن قضية الموافقة على أي عمل، يمكن النظر فيها تحت ثلاثة عناوين:

١. دقة الصنعة.
٢. الذوق الرفيع.
٣. التصميم.

وعندما يظهر أن عملاً ما قد تم تنفيذه بذوق رفيع، فالمالك هو الذي يتلقى الإطراء بسبب الإنفاق الهائل الذي سمح به؛ وحين يكون تنفيذ العمل قد تم بصنعةٍ وحرفيةٍ فالعامل المشرف هو الذي يتلقى الاستحسان على إنجازه؛ لكن عندما تضفي الأبعاد والتناسق بأثرها المهيب، عندها سيلحق المجد بالمعماري.

ويمكن تحقيق نتائج جيدة كهذه عندما يُتقبل نصيحة كلٍّ من العاملين والناس العاديين؛ وفي حقيقة الأمر فكل الناس باستطاعتهم أن يميّزوا العمل الجيد، وليس المعماريون فحسب؛ ويَكْمُنُ الفارق البسيط، بين الناس العاديين وهؤلاء المعماريين، في أن البشر العاديين لا يمكنهم معرفة ما سيكون عليه العمل إلى أن يكتمل، بينما تتشكل لدى المعماري فكرةٌ محددة عن الجمالية والملاءمة والإتقان الذي سيميّز العمل، حالما يصبح لديه المفهوم العام، وقبل أن يبدأ العمل.

لقد شرحتُ حتى الآن قدر ما أستطيع من الوضوح ما اعتقدتُ أنّه ضروري للمنازل الخاصة، وكيفية بنائها. في الكتاب التالي سأتطرّقُ لأنواعِ المعالجات النهائية المستخدمة لجعل المنازل متألقة تدوم زمناً طويلاً دون عيوب.

فيتروفيوس

VITRUVIUS

الكتاب الأول: العمارة والمعماري.
الكتاب الثاني: مواد البناء.
الكتاب الثالث: المعابد الأيونية.
الكتاب الرابع: المعابد الدورية والكورينثية.
الكتاب الخامس: المباني العامة.
الكتاب السادس: المنازل الخاصة.
الكتاب السابع: الإكساءات والألوان.



الكتاب الثامن: المياه.
الكتاب التاسع: الساعات ومبادئها.
الكتاب العاشر: الآلات ومبادئها.

الكتاب السابع

الإكساءات والألوان

المقدمة

يستحق الأقدمون شكراً عظيماً على الدوام، لأنهم كانوا حريصين على نقل أفكارهم بكل أنواعها للمستقبل عن طريق كتاباتهم، ولأنهم لم يتركوا الأمر في صمت وكتمان؛ فقد نقل أجدادنا أفكارهم إلى ذرّيتهم بإجراء حكيمٍ ومفيد عن طريق تدوينها في أبحاثهم ودراساتهم حفاظاً عليها من الضياع؛ وهي ستصل وبالتدريج في أوقات لاحقة إلى أرقى أنواع المعرفة، من خلال تطويرها من قبل الأجيال القادمة عن طريق النشر في الكتب.

لو أنهم لم يفعلوا ذلك، لما كنّا عرفنا ما هي الأعمال التي تم إنجازها في "طروادة- Troy" ولا كيف فكر "طاليس- Thales" و"ديموقريطس- Democritus" و"أناكساجورس- Anaxagoras" و"أكسينوفانس- Xenophanes" وبقية علماء الفيزياء بالطبيعة، وما هي القوانين التي وضعها كلٌّ من "سقراط- Socrates" و"أفلاطون- Plato" و"أرسطو- Aristotle" و"زينو- Zeno" و "ابيكورس- Epicurus" وبقية الفلاسفة من أجل إدارة حياة البشر، ولا كنّا عرفنا دوافع وأعمال "كرويسوس- Croesus" و"الإسكندر- Alexander" و"داريوس- Darius" والملوك الآخرين، ما لم يكن الأقدمون قد سطّروها في أبحاثهم، ونشروها مع التعليقات، لكي تكون متوفرة في ذاكرة عالمية لدى الذرية.

وهكذا، وفي الوقت الذي يستحقون منا الشكر، فإنّ أولئك الذين كانوا على خلاف ذلك يستحقّون الملامة، وهم الذين سرقوا كتابات أولئك الرجال ونشروها على أنها لهم؛ وكذلك الذين لا يعتمدون في كتاباتهم على أفكارهم أنفسهم، إنّما يسيئون لكتابات غيرهم حسداً، ويتبجّحون بذلك، فهؤلاء لا يستحقون اللوم فحسب، بل أن يُحكموا بعقوبة رادعة جراء مسلكهم الشرير في الحياة؛ و لم تكن مثل هذه الأمور لتمر على الأقدمين من دون تقريع قاسٍ، و لم تكن نتائج أحكامهم خارجةً عن المألوف، ولنبينها كما نُقِلت إلينا كما يأتي:

أسس ملوك بيت "أتالوس- Attalus" مكتبةً رائعة في "بيرغاموس- Pergamus" تحت تأثير المفاتن العظيمة للأدب، وذلك لمنح المتعة للجماهير، كما جرى حث "بتوليمي- Ptolemy" بشكل حماسي غير منقطع، ومحاكاة لبذل الجهود لتقديم شيء مماثل لا يقلُّ بهاءً في الإسكندرية؛ وبعد أن أنجز ذلك بمنتهى الحرص والعناية، شعر أن ذلك لم يكن كافياً من دون تأمين الإضافة والتطوير، والتي لأجلها بذر البذرة؛ فأقام مسابقات عامة على شرف الآلهة "موسيس- Muses" و"أبولو- Apollo"، وخصص الجوائز والتكريم للمؤلفين الفائزين بشكل عام كما هو الحال مع الرياضيين.

وبعد أن أتمَّ تلك الترتيبات، وأصبحت المسابقات وشيكة، كان من الضروري اختيارُ رجال الأدب كحكّام من أجل التقييم، وسرعان ما اختار الملك ستة من المواطنين، إلا أنه كان من الصعب عليه إيجاد الحكم السابع المناسب؛ فلجأ لسؤال المشرفين على المكتبة: إن كانوا يعرفون شخصاً ما يُمكن أن يفي بالغرض؟ فأخبروه عن شخصٍ منشغل بالقراءة في جميع الكتب بحماسةٍ ونَهمٍ بالغ على الدوام؛ وعلى هذا، وبينما كان الجمع يأخذ مكانه لإجراء المسابقات، استدعي

"أريستوفانس- **Aristophanes**" ليجلس مع الحكام الآخرين في المكان المُخصص له في المقاعد المنفصلة المتباعدة عن بعضها.

وتبدأ المسابقات، وتحضرُ مجموعةٌ من الشعراء للتباري، وفيما هم يلقون أشعارهم، كان الجمهور يظهرُ للحكّام ما استحسنه من خلال التصفيق، وعليه كان الحكام الستة يصدرون رأيهم الفردي، ويقدمون الجائزة الأولى إلى الشاعر الذي لاحظوا أنه حاز على إعجاب الجموع، والجائزة الثانية للذي يليه؛ لكن لدى سؤال "أريستوفانس" عن رأيه، كان يُصرُّ على أن الشاعر الذي حاز على إعجاب الناس الأقل عدداً هو الذي يجب أن يُعلن فوزه بالمركز الأول.

فيما كان الملك وكافةُ المجتمعون يعبرون عن انزعاجهم، ينهض ويطلب الإذن بالكلام، فيؤذن له؛ يخيم الصمت، ثم يبيّنُ أن الرجل الذي حدَّده كان هو الشاعر الوحيد، والبقية أنشدوا أشعاراً ليست لهم، ويطلب من الحكام ألا يعطوا موافقتهم على السرقات؛ بل للمؤلفات الأصلية.

أصيب الناس بالدهشة، وتردَّدَ الملك، لكن "أريستوفانس" كان واثقاً من ذاكرته، فأُحضرت إليه المجلدات التي حدَّدها من خزانات الكتب، وبمقارنتها مع ما تّمت قراءته من الشعر، كان يجبرُ اللصوص أنفسهم على الاعتراف؛ وهكذا أصدر الملك أوامره بوجوب توجيه التهمة لهم بالسرقة، ثم كانوا يُطردون، ويجرّون أذيال الخيبة بعد التقريع والإهانة، وكرم "أريستوفانس" بأنفس الهدايا، ووضعه مسؤولا عن المكتبة.

بعد بضعة سنين قَدِم "زويلوس- **Zoilus**" من مقدونيا إلى الإسكندرية بعد أن اتخذ لنفسه اسم العائلة "هوميروماستيكس- **Homeromastix**"، وقرأ على الملك مؤلفاته الموجّهة ضد "الإلياذة- **Iliad**" و"الأوديسا- **Odyssey**"؛ وعندما رأى "بتولمي- **Ptolemy**" أن أبا الشعراء ورائد الأدب كان يتعرّض للإهانة في غيابه، وأن أعماله التي نظر العالم كله بإعجاب إليها، يُستخفُّ بها من قبل هذا الرجل، لم يرد مع أنه اعتبر الأمر إساءة.

ومكث "زويلوس- **Zoilus**" في المملكة بعض الوقت، وغرق في الفقر، وأرسل إلى الملك رسالةً طالباً منحه شيئاً ما إذا أمكن؛ ويُقال إن الملك رد قائلاً: رغم أن "هوميروس- **Homer**" توفي قبل آلاف السنين، إلا أنه كان مصدرَ عيشٍ لآلاف الناس على مرِّ كل ذلك الزمن؛ وقياساً على ذلك، فإن الشخص الذي أثبت أنه ذو عبقرية أكبر، حري به أن يكون قادراً على إعالة رجالٍ آخرين كثر وليس رجلٍ واحدٍ فحسب.

وباختصار، فقد رُويت قصصٌ كثيرة حول موته بأنه كان مثل موت الشخص الذي ثبتت إدانته بتهمة قتل والده، وبعض الكتاب قالوا: إنه صُلِب على يد "فيلاديلفوس- **Philadelphus**"، وآخرون قالوا: إنه رُجِم في "تشيوس- **Chios**"، وهناك البعض الذين قالوا: إنه أُلقي حياً في محرقة جنازة في "سميرنا- **Smyrna**"؛ وعلى أي شكل مات، فقد كانت عقوبته مناسبة لما يستحق، لأن من يتّهمَ الأشخاص الذين لا يقدرون على الرد، ويبدي وجهاً لوجه ما تعنيه كتاباتهم، فمن الجلي أنه لا يستحق معاملة غير ذلك.

أما فيما يخصني، أيها القيصر، فأنا لا أقدّمُ هذا البحث بعد تبديل عناوين كتب الناس الآخرين، ثم أضعُ عليها اسمي الخاص؛ كما لم يكن في قصدي أن أحظى بالاستحسان بالبحث عن الأخطاء في أفكار الآخرين؛ بل على عكس ذلك، فأنا أعبّرُ عن شكري العميق لكل المؤلفين الذين قدموا لنا في الماضي مواداً وفيرة لكلِّ الأنواع من خلال جمعهم التراث،

فكانت أمثلة رائعة عن المهارة الظاهرة من العبقرية؛ وكان الاستقاء منهم هو كمثل استقاء الماء من الينابيع، وتحويله إلى ما يلبي أغراضنا، وبه نلمس قدراتنا على التأليف والكتابة التي تصبح أكثر سلاسة وسهولة، كما أننا باعتمادنا على تلك المرجعيات فإننا نجرؤ على تقديم أنظمة توجيهٍ جديدةٍ؛ وعندما رأيت أن مثل تلك البدايات من قبلهم يمكن أن تشكل مقدمة ملائمة لطبيعة هدفي الخاص، فقد انطلقت لأنهل منهم وأذهب إلى ما بعد ذلك.

بدايةً، عندما كان "آيزخيلوس- Aeschylus" في" أغاثاروس-Agatharcus" بأثينا، يرغب في التعبير عن مأساة، كان يرسم مشهداً ويترك تعليقاً عليه؛ دفع هذا الأمر بـ"دموقريطوس- Democritus" و"اناكساغورس- Anaxagoras" للكتابة عن الموضوع نفسه مبينين كيف أنّه إذا مُنح الشخص موقعاً في مكان محدد، فإن الخطوط يجب أن تتطابق مع الأخذ الصحيح بعين الاعتبار لنقطة الرؤية، وتوزع أو تفرع الأشعة المرئية، بحيث يمكن إعطاء تمثيل أمين لمظهر البناء ضمن مشهد مرسوم عن طريق هذا الخداع، كما يمكن لبعضِ الأجزاء أن تبدو متراجعة نحو الخلفية، وأجزاء أخرى تبدو بارزة في المقدمة، على الرغم من أن كل شيء مرسوم على واجهة عمودية مسطحة.

نشر "سايلينوس- Silenus" فيما بعد كتاباً حول أبعاد الهياكل الدورية، وألّف "ثيودورس- Theodorus" حول معبد "جونو- Juno" الدوري في "ساموس- Samos"، وألّف كل من "تشيرسيفرون- Chersiphron" و"ميتاجينس- Metagenes" عن المعبد الأيوني في "أفسوس- Ephesus" الذي هو معبد "ديانا"، كما ألف "بيثيوس- Pytheos" حول معبد "مينيرفا- Minerva" الأيوني الطراز والموجود على جبل "أكروبوليس- Acropolis" في أثينا، وألف "ثيودورس الفوشياني- Theodorus the Phocian" عن الأبنية الدائرية في "دلفي- Delphi"، و"فيلو- Philo" حول أبعاد المعابد والقاعدة البحرية التي كانت في ميناء "بيرايوس- Peiraeus" و"هيرموجينس- Hermogenes" عن المعبد الأيوني لـ"ديانا" الموجود في "مغنيسيا- Magnesia" وهو على النمط المعروف باسم "Pseudodipteral" وعن معبد الأب "باخوس" في "تيوس"، وهو على نمط "Monopteral"، كما ألف "آرسيزيوس- Arcesius" عن الأبعاد الكورينثية، وحول المعبد الأيوني لـ"ايسكلبايوس- Aesculapius" في "تراليس- Tralles" والذي يُقال إنه شيده بنفسه، وحول الضريح "موسوليوم- Mausoleum" كتب كل من "ساتيروس- Satyrus" و"بايثيوس- Pytheos" اللذان حظيا بأعلى وأكبر الحظوظ.

أما الأشخاص ذوي المواهب الفنية التي يُعتقد أنها أكسبتهم الشهرة الكبيرة وأكاليل الغار الخضراء على مر الزمان، فهؤلاء ابتكروا ونفذوا أعمالاً فائقة الروعة في البناء، فالزخرفة وإتقان واجهات مختلفة هي أمور عُهِد بها إلى فنانين مختلفين في عملية محاكاة بعضهم مع بعض؛ كما يعتقد البعض أنّ الروعة المتميزة لفن كل من "ليوخارس- Leochares" و"برياكسيس- Bryaxis" و"سكوباس- Scopas" و"براكسيتيليس- Praxiteles" وأيضاً "تيموثيوس- Timotheus"، جعلت من ذلك البناء شهيراً من بين عجائب الدنيا السبع.

وهناك رجال أقل سمعة، كتبوا دراسات حول قوانين التناسق والتناظر مثل "نكساريس- Nexaris" و"ثيوسيدس- Theocydes" و"ديموفيلوس- Demophilus" و"بوليس- Pollis" و"ليونيداس- Leonidas" و"سيلانيون- Silanion" و"ميلامبوس- Melampus"و"سارناكوس- Sarnacus" و"يوفرانور- Euphranor"؛ كما أن هناك آخرين كتبوا حول موضوع الآلات مثل "ديايدس- Diades" و"آرخيتاس- Archytas" و"أرخميدس- Archimedes" و"ستيسيبيوس- Ctesibius" و"نيمفودورس- Nymphodorus" و"فيلو- Philo" البيزنطي و"ديفيليوس- Diphilus" و"ديموكليس- Democles" و"تشارياس- Charias" و"بوليدس- Polyidus" و"بيروس- Pyrrus" و"أغسيستراتوس- Agesistratus"؛ جمعتُ من تعليقاتهم ما اعتقدت أنه مفيد للموضوع الحالي، ووضعت كلّ ذلك في بحثٍ واحد، وهذا عائد بشكل رئيسي إلى أنني رأيت كتباً عديدة في هذا الميدان كانت قد نُشرت من قبل الإغريق، وأن القليل جداً منها قد نُشر من قبل مواطنينا؛ وفي الحقيقة فقد كان "فوفيسيوس- Fuficius" أول من أخذ على عاتقه نشر كتابٍ في هذا الموضوع؛ كما وضع "تيرينتيوس فارو- Terentius Varro" كتاباً في موضوع فن العمارة بعمله "حول العلوم التسعة"، كما كان لـــ"بوبليوس سبتيميوس- Publius Septimius" كتابان أيضاً.

على الرغم من أنّ هذا العلم كان هناك، لكن وحتى اليوم لا يبدو أن هناك من شحذ همته لهذا الفرع من الأدب، وحتى كان من بين مواطنينا في الأيام الغابرة معماريون عظام قادرين على الكتابة بتألق؛ فمثلاً في أثينا، كان المعماريون "أنتيستاتيس- Antistates" و"كلايسكروس- Callaeschrus" و"أنتيماخيدس- Antimachides" و"بورموس- Pormus" هم الذين وضعوا الأساسات عندما بدأ "بايسيستراتوس- Peisistratus" بناء معبد "أوليمبيان جوف- Olympian Jove"، لكن بعد موته تخلّوا عن المشروع بسبب الاضطرابات السياسية؛ وبعد حوالي أربعمئة عام، ومع وعد الملك "أنتيوخوس- Antiochus" بتسديد نفقات العمل، تمّ بناء المَقدس الكبير والأعمدة المحيطة بالترتيب المزدوج، وكذلك العتبات التي فوقها وبقية الزخارف بهيئةٍ مهيبة، ومهارة فائقة، ومعرفة عالية من قبل "كوسوتيوس- Cossutius" المواطن الروماني؛ وكان لهذا العمل اسم لفخامته بين العموم وبين القلة المختارة.

في الحقيقة هناك أربعة أمكنة تمتلك معابد مزينة بالعمل الرخامي المحترف، مما يجعلها تذكر كصنف بحد ذاته من حيث شهرتها العالية؛ فبسبب تميزها الكبير، والعبرة في مفاهيمها، كانت تعبر عن مكانتها الرفيعة بالطقوس التعبدية للآلهة:

١ - معبد "ديانا- Diana" في "إفسوس- Ephesus" على الطراز الأيوني، والذي تعهده "شيرسيفرون- Chersiphron" من "غنوسوس- Gnosus" وولده "ميتاجينس- Metagenes"، وقيل: إن "ديميتريوس- Demetrius" قد أكمله فيما بعد، وكان هو نفسه عبداً لـــ"ديانا"، وكذلك من قبل "بايونيوس الميليسي – Paeonius the Milesian".

٢ - معبد "أبولو- Apollo" تعهده "بايونيوس- Paeonius" و"إيفيسيان دافنيس- Ephesian Daphnis"، وهو معبد على الطراز الأيوني من حيث الأبعاد.

٣ - المقدس الهائل لكلٍّ من "سيريس- Ceres" و"بروسيربابين- Proserpine" في "إليوسيس- Eleusis"، كانا قد أنجزا إلى حد السقف على النمط الدوري دون أعمدة خارجية، ومع مساحة كبيرة من أجل الأضاحي المعتادة، من قبل "إيكتينوس- Ictinus"؛ بعد ذلك، عندما كان "ديميتريوس- Demetrius" من "فاليرم- Phalerum" أستاذاً في أثينا، قام "فيلو- Philo" بنصب أعمدة في المنطقة الأمامية من المعبد، وجعلها على نمط "Prostyle"، وهكذا، ومع إضافة قاعة دخول فقد أعطى المبتدئين مجالاً أوسع، وأضفى مهابة وجلالاً كبيراً على البناء.

٤ - معبد "أوليمبيون- Olympion" في أثينا، المشيد ذو الأبعاد الهائلة على الطراز والتناسق الكورينثي كما ورد آنفاً من قبل "كوسوتيوس- Cossutius"، والذي لم نعثر على أي تعليق له؛ لكن "كوسويتوس" ليس الرجل الوحيد الذي نحب أن تكون لدينا كتابات عنه حول موضوعاتنا؛ هناك شخص آخر هو "غايوس موسيوس- Gaius Mucius" والذي باتِّكاله على علمه الغزير، أتم بناء المقدس والأعمدة والعتبة الخاصة لمعبد "ماريان- Marian" للشرف والبسالة في تناسقٍ متناظر طبقاً للقواعد المقبولة لذلك الفن؛ ولو كان هذا المعبد من المرمر، بحيث تكون له الفخامة الناشئة من البذخ عليه، إلى جانب روعة فنه، لعُدّ من بين أول الأعمال وأعظمها.

ولأن معمارينا في الأيام الخالية- وكذلك العديد منهم في أيامنا هذه- كانوا بعظمة نظرائهم من الإغريق، ولأن قلّةً منهم نشروا أبحاثاً، فقد عزمت ألا أبقى ساكتاً، بل أن أقوم بمعالجة مختلف المواضيع بطريقة منهجية، وفي كتبٍ مختلفة.

وعليه، وبما أنني قدّمت شرحاً عن المنازل الخاصة في الكتاب السادس، فإنني في الكتاب السابع سأتطرّق للمعالجات النهائية، وطرق إكسابها الجمال والديمومة.

الفصل الأول

الأرضيات

سأبدأ في المقام الأول مع أرضيات الخرسانة[1] "Concrete"، التي تعدُّ أكثر أهميةً من المعالجات النهائية، مع التأكيد على بذل الكثير من الجهد والحيطة للتأكد من ديمومتها؛ وإذا أردنا أن نجعل تلك الأرضية الخرسانية على مستوى الأرض، فيجب فحص التربة لمعرفة فيما إذا كانت متينة في كل الأنحاء؛ وإذا كانت كذلك، يجب تسويتها، ثم نشر كسارة الحجارة عليها؛ أما إذا كانت الأرضية عبارة عن ردم بشكل كلي أو جزئي، فعندها يجب تقسيتها ودكها بقوة وحرص شديدين؛ وفي حال استعمال هيكل خشبي، عندها يجب التأكد من ألا يُشاد أي جدار لا يصل إلى أعلى المنزل تحت الأرضية، فمن المؤكد أن أي جدار قائم هناك سيكون قصيراً، ممّا يترك الألواح الخشبية فوقه ضمن فجوة غير مُدعّمة؛ أما إذا كان الجدار المُقام متيناً صلباً فإن طبيعة إنشائه، ستؤدي إلى تشققات في الأرضية من جهة اليمين وجهة اليسار على امتداد خط الجدار، وذلك بسبب جفاف الوصلات التي تستقر وتنحني.

كما يجب أن نكون حريصين ألا يختلط خشب البلوط العادي مع ألواح البلوط الشتوي، لأنه حالما يتعرّض خشب البلوط العادي للرطوبة، فإنه يلتوي ويتسبب بتشققات في الأرضيات؛ وفي حال عدم وجود خشب بلوط شتوي، وكانت الحاجة ملحة إليه، عندها يُنصح باستعمال ألواح رقيقة من خشب البلوط العادي، وكلما كان أرق كان تثبيته أسهل في المكان المخصص.

بعد هذا، وعند نهاية كل عارضة ثبّتْ لوحين بالمسامير بحيث لا يلتويان أو يبرزان عند الحواف؛ وغير ذلك سواء البلوط الآسيوي أو خشب الزان أو خشب الدردار، فإن أي منها لا يدوم فترة طويلة.

عندما ينتهي مدُّ الألواح، غطّها بالسرخس إذا كان متوفراً، وإلا بالقش وذلك لحماية الخشب من التأذي بالجير، بعد ذلك مد طبقة من الحجارة بحجم لا يقل عن قبضة اليد، وبعد أن يتم مد هذا المهد الأساسي، امزجْ حجارةً مكسرة بنسبة ثلاثة إلى واحد، إذا كانت الحجارة جديدة، أما إذا كانت قديمة سبق استعمالها، فلتكن النسبة خمسة إلى ثلاثة في الخليط؛ بعد ذلك مد مزيج الحجارة المكسرة، وأحضر طاقم عمالك، واضربوا المزيج المرة تلو الأخرى بمطارق من الخشب إلى أن يصبح المزيج كتلة متماسكة، واجعل سماكتها لا تقل عن ثلاثة أرباع القدم؛ وبعد أن ينتهي الضرب، مدَّ فوق تلك المادة الأساسية المؤلفة من الآجر المطحون الممزوج مع الجير بنسبة ثلاثة إلى واحد، بحيث تشكل طبقة لا تقل عن ستة أصابع، فوق هذه الطبقة يجب أن يكون قد تم مد الأرضية بشكل صحيح على المسطرة والشاقول، سواء أكانت من الكسارة أو من المكعبات.

بعد أن يتم مدُّ الأرضية وضبطها على زاوية ميلان دقيقة، يلزم حكها وصقلها، بحيث لو أنها كانت مصنوعة من القطع متعددة الأشكال أو على شكل مُعيّنات أو مثلثات أو مربعات أو مسدسات، فلا يكون هناك نتوءات بمستويات مختلفة، ولكنها تكون متصلة بعضها ببعض ضمن مستوى واحد، وإذا كانت الأرضية مُشكلة من مكعبات، فلكي تكون كافة الحواف مستوية، فإنّ الحك والفرك الصقيل لن يكون دقيقاً ما لم تكن كل الحواف واقعةً ضمن ذات

---

[1] **الخرسانة** "Concrete": القطعة المشكّلة من خلطة من مواد البناء، أساسُ الخلط فيها عنصر الماء.

المستوى؛ أما إذا كانت الأرضية على شكل حرف "V" المكون من الطوب المشوي، فيجب أيضاً أن تعالج بعناية فائقة، لكي لا تكون هناك فجوات خالية أو سلاسل بارزة، إنما تكون كلها مستوية ومحكوكة إلى مستوى العيار بالمسطرة؛ وعندما تنتهي عملية الحك والفرك وذلك بالتنعيم والصقل، انثر فوقها مسحوق مادة الرخام، ثم مد طبقة من الجير والرمل.

تصنع أنواعٌ ملائمة من الأرضيات خاصة في المناطق المكشوفة في الهواء الطلق، لأن الإطار المنتفخ من الرطوبة أو المنكمش من الجفاف، أو المتراخي الهابط سيؤذي الأرضيات بسبب هذه التغيرات؛ أضف إلى ذلك أن الجليد والصقيع لن ينقضيا دون إلحاق الأذى بالأرضية؛ وعلى هذا الأساس، فقد كانت هناك ضرورة ملحة للتصرف بجعلها خالية من العيوب قدر الإمكان؛ ويكون ذلك في المرحلة التالية لمد الألواح الخشبية، حيث نضع طبقة أخرى من خشب الأرضية بزاوية قائمة على الطبقة الأولى، ونثبتها بالمسامير لكي تؤمن حماية مضاعفة للإطار؛ بعد ذلك قم بمزج ثلث كمية مسحوق الطوب مع كسارة حجارة جديدة، مع إضافة الجير إلى المزيج في حوض الملاط بنسبة خمسة أجزاء لواحد.

بعد إتمام طبقة الأساس، قم بمد هذا المزيج من كسارة الحجارة ولنكن السماكة لا تقلّ عن قدمٍ واحدة عند إنهاء عملية الخفق؛ ومن ثم بعد وضع النواة، كما تم ذكره آنفاً، أنشئ أرضية المكعبات الكبيرة المقصوصة بمقدار إصبعين من كل جانب، واجعل درجة ميلانها بمقدار إصبعين لكل عشرة أقدام؛ وإذا ما تم وضعها بشكل صحيح بعضها مع بعض وفركها بشكل جيد، فسوف تكون خالية من العيوب؛ ولكي لا يتعرض الملاط عند الفواصل للصقيع أشربه ثمالة الزيت كل عام قبل بدء فصل الشتاء؛ إن معالجةً كهذه ستمنع الصقيع من التغلغل فيها.

على كل حال، إذا استوجب الأمر عناية أكثر، عندها قم بمد ألواح بسماكة قدمين مرتبطة بعضها مع بعض بطبقة من الملاط فوق كسارة الحجارة مع قنوات صغيرة بعرض إصبع محفورة على سطح كل الفواصل، ثم صل هذه القنوات واملأها بخليط من الجير والزيت، بعدها أفرك هذه الوصلات بشكل قوي، واجعلها مصمتة مُحكمة؛ ومع التصاق الجير بالقنوات سيصبح كتلة متماسكة قاسية تمنع الماء أو أي شيء آخر من النفاذ من خلال هذه الوصلات.

بعد أن تنتهي هذه الطبقة، انشر النواة فوقها، واجعلها تأخذ طريقها نحو الأسفل عن طريق خفقها بالقضبان، ثم مد الأرضية فوق ذلك بدرجة ميلان كما تم ذكره آنفاً، وذلك إما بالمكعبات الكبيرة أو بالطوب المشوي على شكل حرف "V"؛ إن الأرضيات المبنية على هذا النحو لا يمكن أن تتلف بسرعة.

الفصل الثاني

إطفاء الكلس من أجل الأعمال الجصّية

بعد موضوع الأرضيات، علينا التعامل مع أعمال الجصّ؛ ويكون العمل على ما يرام إذا تم إطفاء أفضل أنواع الكلس بالماء على شكل كتل، لمدة كافية قبل الاستعمال، بحيث تجبر أية قطعة كلسية على إطلاق حرارتها خلال العملية المديدة للإطفاء في الماء، ولو لم تكن قد حُرِّقت مدة كافية في التنور، وبذلك تصبح مطفأة بالكامل وبدرجة واحدة من التجانس؛ لكن عندما تُؤخذ كتلة نيئة غير مُطفأة بالكامل فسوف تحتوي على قطع صغيرة خام مخفية، تتقشر هذه القطع عند استعمالها، لأنها تكمل عملية الطفي بعد أن تصبح على البناء، فتنفسخ وتفسد الملمس الناعم الصقيل للعمل الجصّي.

يتم بذل الجهد الكبير في التحضير للعمل، من خلال إعطاء اهتمام وعناية صحيحة لعملية إطفاء الكلس، بدايةً خذ مجرفة واستعملها في الكلس المُطفأ في حوض الملاط كما تفعل في تقطيع الخشب، فإذا التصق الملاط بالمجرفة كقطع صغيرة، فهذا يعني أن الكلس لم يتم عجنه أو خلطه بعد، وإذا خرج حديد المجرفة جافاً نظيفاً، فهذا يعني أن الكلس ضعيف وعطشان، أما إذا تم مزجه وعجنه بشكل كامل، فإنه سيلتصق بالمجرفة كالغراء، وعندها يكون الكلس غنياً ومُطفأً بشكل صحيح؛ ثم بعد ذلك ليكن التسقيل جاهزاً، وابدأ ببناء القناطر في الغرف، ما لم يكن المطلوب زخرفتها بأسقف منضدة منبسطة.

الفصل الثالث

القناطر وأعمال الزخرفة الجصّية

عندما تكون القناطر مطلوبة، يجب أن يكون سير العمل على الشكل الآتي:

- قمْ بنصب شرائح خشبية أفقية لا تبعد الواحدة عن الأخرى أكثر من قدمين، ويُفضّل استعمال خشب السرو لأن خشب التنوب يفسد بالتحلل مع الزمن.
- رتّبْ هذه الشرائح بحيث تُشكّل قوساً، وثبتها بمسامير من حديد على قطع وصل موزعة بمسافات محددة على عوارض الأرضية أو إلى السقف إذا كانت موجودة، وتكون قطع الوصل من أنواع الخشب الذي لا ينحلل ولا يفسد مع الزمن أو الرطوبة، مثل خشب البقس أو خشب العرعر أو خشب الزيتون أو البلوط أو السرو أو أي خشب مشابه، باستثناء البلوط العادي؛ لأنه يفتل ويتسبَّبُ بتشققات العمل المنجز فيه.
- بعد أن يتمَّ ترتيب الشرائح، خذ قضيباً من خشب الورّال الإسباني، واربط معه قصباً يونانياً منبسطاً، وذلك على الهيئة المطلوبة.
- قم على الفور بسكب بعضِ الملاط المركّبِ من الكلس والرمل فوق القنطرة، وذلك لمنع أية قطرات من السقوط من العوارض أو من السقف. إذا لم يكن بالإمكان تأمين القصب اليوناني، اجمع من قصب المستنقعات النحيلة، واصنع منها حزماً عن طريق الربط بشريط حريري، بحيث تكون جميعها بسماكة واحدة، ومُعدلة على الطول الصحيح، على ألا يتجاوز طولها القدمين بين أية عقدتين.
- اربط الحزم بواسطة شريط إلى الدعامات، كما تم شرحه آنفاً، وأدخل فيها أوتاداً خشبية. قم بعملِ كافة الترتيبات الأخرى، كما تم شرحه أعلاه.
- بعد أن تم نصب القناطر في أماكنها وتشبيكها، قم بمد الطبقة الأولى التأسيسية إلى سطحها السفلي.
- اسكب الملاط الرملي، وفيما بعد اصقله بواسطة مسحوق الرخام.
- ضع قوالب الجدار الذي يستقر عليه طرف القوس تحتها مباشرة؛ من الواضح أن هذه القوالب يجب أن تكون نحيلة جداً وناعمة، لأنها لو كانت كبيرة، فإن وزنها الثقيل سيدفع بها نحو الأسفل ولن تتمكن من تثبيت نفسها.

من جانب آخر، يجب ألا نستعمل، بأيٍّ حال من الأحوال، الجبس في تركيبته البحتة، بل يجب استخدام مسحوق الرخام بشكل متجانس معه، لكي يكون جفاف العمل بشكلٍ موحّد، فالجبس يأخذ شكل القالب بسرعة؛ كما يتوجب علينا الانتباه إلى طريقة القدماء في عمل القناطر، لأن سطح القنطرة الأدنى في قوالبهم الزخرفية الجصّية تكون متدلية بشكل ثقيل جداً بحيث تكون خطرة.

بعض القوالب الزخرفية الجصّية تكون مسطحةً، وأخرى منها تكون نافرة؛ وتستخدم القوالب المسطحة في الغرف التي سيكون فيها نارٌ أو أنوارٌ كثيرة؛ لأن مسحها وتنظيفها يكون أسهل، وتصنع نافرة في أماكن الإقامة الصيفية، وفي الأماكن المقوسة بما يشبه المحراب، حيث لا وجود للدخان أو هباب الفحم ليفسدها.

وهذا هو الحال دائماً مع الأعمال الجصّية، فبالرغم من تباهيها بلونها الأبيض المبهر، إلا أنها تجمع الدخان من داخل بيتها، بل ومن بيوت الآخرين.

يتم تطبيقُ وجهٍ تأسيسي للجدران، وذلك بعد الانتهاء من الأعمال الجصّية الزخرفية، وبعد جفاف هذا الوجه التأسيسي تماماً، انشر فوقه طبقات من الملاط الرملي، بشكلٍ مضبوط تماماً من حيث الطول على المسطرة والشاقول، ومن حيث الزوايا على أداة الزاوية؛ فبهذا تظهر الأعمال الجصية خالية من العيوب بالنسبة للرسومات الفنية؛ وعندما تجف تماماً، مدّ طبقةً أخرى، ومن ثم طبقة ثالثة؛ وكلما كان الأساس من الملاط الرملي جيداً، كانت الأعمال الجصية أقوى وأكثر تحملاً ومتانة.

بعد أن يكون قد تم عمل ما لا يقل عن ثلاثة أوجه من الملاط الرملي إلى جانب الوجه التأسيسي، علينا صنع المزيج من أجل مد طبقات مسحوق الرخام، ويكون فيه الملاط مجهزاً ومعالجاً بحيث إنه لا يلتصق بالمسطرين عند الخلط، بل يخرج المعدن خالياً ونظيفاً من حوض الملاط؛ وبعد أن يتم مدُّ هذا الخليط من مسحوق الرخام، وبعد أن يصبح جافا، تمدّ طبقة ثانية متوسطة؛ عندما يتم ذلك، يجري فركه جيداً، ثمّ قم بمدّ طبقة، أو وجهٍ أكثرَ نعومة؛ إن تقوية الجدران بهذه الأوجه الثلاثة من الملاط الرملي وبالعديد من أوجه الرخام، يجعلها غير معرضة للتشقق أو لأي عيب آخر.
وأبعد من هذا، فإن مثل هذه الجدران، قد حصلت على تأسيس متين من خلال المعالجة الدقيقة بأدوات الصقل، وحصلت على نعومة بسبب استخدام مسحوق الرخام الأبيض المبهر، وبالتالي فإنها ستُظهِر الألوان التي جرى استعمالها في الوقت نفسه مع الصقل بروعة باهرة.

عندما يتم وضع واستعمال هذه الألوان بعناية على الأعمال الجصّية وهي ما تزال رطبة، فإنها لن تبهت، وستكون دائمة؛ هذا لأن إحراق رطوبة الكلس في الفرن يجعله مسامياً، ويفقده قوته، وجفاف الكلس يجعله يمتصُّ أيَّ شيء بلامسه، ومن الواضح أن الخلط مع مواد تكتسبها الصفات الخاصة بطبيعته، فمزجه مع البذور أو العناصر الخارجة من مواد أخرى، سيشكل كتلة متماسكة معها، مهما كانت الأجزاء المكونة حينذاك.

من هنا، فإنَّ الأعمال الجصّية المنفذة بالشكل الصحيح لن تصبح خشنة مع مرور الوقت، كما أنها لن تفقد ألوانها جراء المسح، ما لم يكن قد تم صنعها بعناية ضعيفة، أو أنها لوّنتْ بعد أن أصبحت جافة؛ أما إذا تم انجاز الأعمال الجصّية وفق ما تم شرحه آنفاً، فسوف تكون لها قوةٌ وروعة وتميّز يدوم إلى آماد بعيدة؛ لكن إذا ما تم مد وجه واحد فقط من الملاط الرملي، ووجهٍ واحد من الرخام الناعم، فإن هذه الطبقة الرقيقة ستتشقق بسهولة لنقص في متانتها؛ ولن يكون لها ذلك البريق من الصقل الذي يجب أن تكون عليه؛ تماماً كما المرآة الفضية المكونة من طبقة رقيقة، فهي تعكس بشكل غير واضح وبنور خافت، بينما تلك المصنوعة بالوافر من المواد، تكون صقيلة إلى درجة عالية، وتعكس صورة واضحة رائعة عندما ينظر الإنسان فيها؛ وكذلك الأمر مع الأعمال الجصّية، فعندما تكون المادة المُشكلة رقيقة، فهي لن تتشقّقُ فحسب، بل سرعان ما تبهت؛ أما عندما تكون ذات تأسيس متين من الملاط الرملي، ومن الرخام الذي تم مدّه بشكل

سميك ومرصوص، فإنها تكون متألقة بعد تعريضها لعمليات متكررة من الصقل، وستعكس من سطحها صورة ناصعة للمشاهد.

لم يتبع عمال الجّص الإغريق هذه الطرق لجعل أعمالهم تدوم وتبقى فحسب، بل لأنهم بنوا حوض ملاط يخلطون فيه الكلس والرمل، يدعون إليه مجموعة من الرجال ليشرعوا بدق المواد بواسطة مدقات من الخشب، ولا يستعملون الخليط إلا بعد معالجته بكل قوة؛ لهذا فإن البعض كانوا يقصّون قطعاً من الجدران القديمة لاستعمالها كألواح، وكان لهذه الألواح حروفٌ بارزة من كافة جوانبها.

إذا كان المطلوبُ أعمالاً جصّية على جدران مصنوعة من الأغصان المجدولة بالطول والعرض، فلا بد من ظهور شقوق عند الأغصان أو القطع الخشبية المتعارضة، لأنها ستمتصُّ الرطوبة عندما تكسى بالطين، فتُحدث شقوقاً في الجص عندما تجف وتتقلّص، ولمنع حدوث ذلك نقوم بتلبيس كامل الجدار بالطين، ونقوم بتثبيت صفوف من القصب معه بمسامير من نوع خاص يدعى "Fly Nails"، ثم انشرِ الطين على الجدار مرة ثانية، وفيما إذا كانت الصفوف الأولى قد تم تثبيتها مع الروافد العرضية، قم بتثبيت مجموعةٍ ثانية مع الروافد العمودية، فإن التتابع المزدوج للقصب مع سوقها الممتدة عبر الجدران ستمنع أي تقشّير أو تشقّقٍ من الحدوث، وبعد ذلك، وكما تم شرحه آنفاً، قم بمد الملاط الرملي والرخام وكامل كتلة الجصّ.

الفصل الرابع

الأعمال الجصّية في الأماكن الرطبة وتزيين غرف الطعام

بعد شرح طريقة إنجاز الأعمال الجصّية في المواقع الجافة، سأقوم بشرح كيفية إجراء عملية الصقل الختامية في الأماكن الرطبة، وبطريقة يدوم معها العمل، ويبقى أثرها دون عيوب.

بدايةً في أماكن الإقامة التي تكون بمستوى الأرض، نقوم بوضع طبقة من الملاط التأسيسي الممزوج بالطوب المشوي بدلاً من الرمل إلى ارتفاع ثلاثة أقدام تقريباً فوق الأرض، ومن ثم نضعُ الجصّ بحيث لا تتأذّى أجزاؤها تلك بالرطوبة. في حالة الجدار المُشبع بالرطوبة من جميع جوانبه، نقوم ببناء جدار ثانٍ رقيق بعيد قليلاً عن الأول من جهة الداخل، وعلى مسافة تناسب الظروف، ونمرّرُ قناةً بينهما ضمن المسافة بمستوى أخفض من مستوى مكان السكن، مع فتحات نحو الجو الخارجي، وعلى نحو مشابه، نترك فتحات للهواء عندما يتم الوصول بالجدار للارتفاع المطلوب، فإنه لو لم يكن هناك متنفس للرطوبة عن طريق الفتحات في الأعلى والأسفل، فإنها لن تتوانى عن الانتشار ضمن كافة أنحاء الجدار الجديد.

بعد ذلك، نقوم بوضع طبقة تأسيسية أخرى للجدار من الملاط المجبول مع الطوب المشوي، ونمدّدها فوق طبقة الجصّ ونصقلها.

إذا لم يكن هناك حيّزٌ كافٍ لبناء جدار، اصنعْ قنوات تكون فتحاتها متصلة مع الجو الخارجي. بعدها قم بمدّ ألواحٍ من البلاط بعرض قدمين، موضوعة على حواف القنوات من إحدى الجوانب، وعلى الجانب الآخر قم ببناء أساسٍ من الأعمدة لها مؤلف من طوب بعرض ثماني بوصات، وعلى رأس كل واحد منها يمكن أن يستند لوحان، وكل عمود لا يزيد بعده عن الجدار أكثر من عرض اليد؛ ثم يعالج الجزء العلوي بوضع ألواحٍ معكوفة ومُثبتة إلى الجدار من الأسفل إلى الأعلى، تكون جوانبها الداخلية مطلية بحرص شديد لمنع الرطوبة، ويكون لها فتحات للتهوية في الأقسام العلوية والسفلية فوق القنطرة.

بعد ذلك قم برشِّها بالكلس الأبيض والماء لكي لا تنبذ الطبقة التأسيسية المؤلفة من الطوب المشوي؛ فجفافها من الماء بعد شيِّها في الفرن، يفقدها تَقبُّل الطبقة التأسيسية والتمسك بها ما لم يكن قد تم وضع الجير تحته لكي تلتصق المادتان وتتحدان؛ وبعد مد الوجه التأسيسي، قم بمد طبقات من ملاط الطوب المشوي عوضاً عن الملاط الرملي، واختم كل ما تبقى بالطريقة التي تم شرحها آنفاً بخصوص الأعمال الجصّية.

يجب أن تتم معالجة مسألة زخرفة السطوح المصقولة بالنظر إلى ما هو ملائم للاستخدام، لتكون متناسبة مع أوضاعها وليست خارجة عن سياق فوارق الأنواع؛ ففي غرف الطعام الشتوية، لا يمكن اعتماد الرسومات ذات الموضوعات الكبيرة، ولا دقة الزخرفة لأعمال الكورنيش على القناطر، على أنها نوع تصميم مقبول، ذلك لأنها تَفسدُ بسبب الدخان من نار الموقد، وهباب الفحم الناتج من المصابيح؛ ويجب أن يكون في تلك الغرف لوحات موضوعة فوق أجزاء من

قواعد الأعمدة ملونة بالأسود ومصقولة، وكذلك مع الأهرة الصفراء أو كتل من صباغ كبريت الزئبق القرمزي المتداخلة فيما بينها.

بعد أن تتم معالجة القنطرة بالطريقة المسطحة، وبعد أن يجري صقلها، فإن الطريقة الإغريقية لبناء الأرضيات من أجل الاستعمال في غرف الطعام الشتوية قد تكون جديرة بالملاحظة، ذلك أنها طريقة غير مكلفة ومع ذلك فهي تفي بالغرض.

يتم إجراء عملية حفر تحت مستوى غرفة الطعام بعمق يصل إلى حوالي قدمين، وبعد أن تتم تسوية الأرض ورصها، يجري نشر كومة من كسارة الحجارة أو مسحوق الطوب المشوي، وبميلانٍ معين بحيث تصل إلى فتحات في المصرف؛ بعد هذا ومع ملئها بالفحم النباتي المتماسك بالرص، يتم مد ملاط ممزوج مع الحصى والجير والتراب بسماكة نصف قدم، فإذا جعلنا السطح مستوياً تماماً على المسطرة والشاقول، ونعّمناه بحجر الجلخ، فإنه سيعطي مظهر الرصيف الأسود؛ ومن هنا فإن أي شيء يسكبونه من الأقداح أثناء حفلاتهم أو ينبثق من الفم، سرعان ما يجف بعد وقوعه على الأرض ولا يترك آثاراً؛ أضف إلى ذلك أن الخدم الذين يعملون هناك لا يصابون بالزكام من ذلك النوع من الأرضية حتى ولو سعوا حفاةً.

الفصل الخامس

انحطاط فن اللوحات الجصّية على الجدران

طالب السلف بوضع صور واقعية لأشياء حقيقية في الغرف المخصصة للاستعمال في فصول الربيع والخريف والصيف، وكذلك الأمر بالنسبة إلى الباحات المفتوحة والممرات المعمدة؛ وفي الحقيقة كانت الصورة تمثيلاً لشيء ما موجود فعلياً، أو يمكن أن يكون موجوداً، مثل إنسان أو بيت أو سفينة أو أي شيء آخر من بين تلك الهيئات المحددة القائمة، والتي يمكن وضع نسخ مشابهة لها؛ وبالتالي فإن الأقدمين الذين أدخلوا التزيين النهائي المصقول، بدؤوا بتشكيل أنواع مختلفة من الألواح المصنوعة من المرمر في أوضاع مختلفة، ومن ثم الكورنيشات وكتل الأهرة بطرق متنوعة.

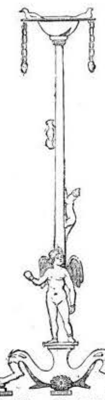
فيما بعد، تم تحقيقُ تقدمٍ في تصميم أشكال الأبنية والأعمدة، والأشكال المثلثية النافرة والمتدلّية فوق الأبواب والنوافذ؛ كما تم تصوير الواجهات الطويلة في الغرف نصف الدائرية المفتوحة بالمشاهد المأساوية أو الكوميدية أو "الساطيرية- Satiric" التي تمثل مخلوقات خالدة حسب الأساطير الإغريقية على شكل نصف إنسان ونصف حيوان، كذلك في أماكن التنزّه والمشي نظراً لطولها الكبير، فقد قاموا بزخرفتها بمناظر طبيعية متنوعة، مستنسخين ميزات مواقع معينة؛ فكانت الرسوم تمثل الموانئ، والأراضي العالية المشرفة على السواحل، والشواطئ والأنهار، والينابيع والمضائق والهياكل والأدغال والجبال، والقطعان والرعاة؛ وفي بعض الأماكن الأخرى جرى تصميم صور بأسلوب راقٍ، مع هيئات للآلهة أو حكايات أسطورية مفصلة أو معركة طروادة، أو رحلات "أوليس" مع خلفيات لمشاهد طبيعة، وكذلك موضوعات أخرى تحاكي مبادئ مشابهة من الحياة الحقيقة.

أما في هذه الأيام فإن الموضوعات المستنسخة من حقائق الحياة لا تلقى الاحترام بسبب الذوق الرديء، فلدينا الآن رسومات جصّية لأشكال موحشة شاذة، أكثر من تمثيل أمين لأشياء محددة معينة؛ مثلاً، يجري وضع القصب مكان الأعمدة، والأذيال المُحززة مع أوراق مجعدة وحليات حلزونية بدلاً من القوصرات، وشمعدانات حاملة لما يمثل أضرحة، وفي أعلى قوصراتها هناك العديد من المساند الرقيقة والحليات الحلزونية الممتدة نحو الأعلى من الجذور، ثم تتوضّع فوقها أشكال بشرية بشكل غير مفهوم، في بعض الأحيان تحمل تلك المساند أشكالاً نصفية، بعضها برؤوس بشرية وبعضها برؤوس حيوانات.

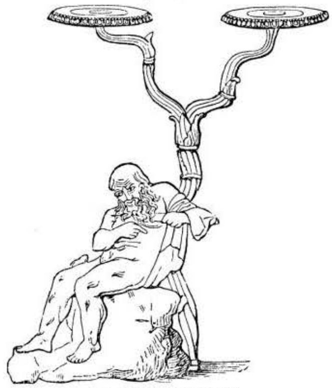
إن مثل تلك الأمور غير موجودة، ولا يمكنها أن تكون موجودة، و لم تكن موجودة أبداً؛ من هنا فإن الذوق الجديد هو ما جعل محكمي الفن الرديء يهيمنون على التميز الفني الحقيقي، وإلا فكيف يمكن للقصب أن يحمل السقف، أو لشمعدانٍ أن يحمل قوصرة مع كل زخارفها، أو لعصا أو مسند نحيل ومرن أن يحمل تمثالاً جاثماً عليه، أو أن الجذور والمساند يمكن أن تنتج الورود، وبعد ذلك أشكالٍ أو نصبٍ بالطول الكامل؟

مع ذلك فعندما يشاهد الناس هذا الزيف، لا يعيبونها، بل على العكس يسرّون بها، ولا يهمهم إن كان أي منها موجوداً أم لا؛ لقد تم تعكير فهمهم بسبب المبادئ النقدية المتدنية، بحيث لم يعد ذلك الفهم قادراً على إعطاء موافقته أو مصادقته على أساسٍ مرجعي مُستنِد إلى مبدأ الملاءمة لما هو موجود فعلاً.

والحقيقة هي: أن الصور التي لا تشبه الواقع يجب ألا تحظى بالقبول، حتى لو كانت جميلة من الناحية الفنية، فهذا لا يعدُّ سبباً لكي تقيّم بشكل متسرع على أنها صحيحة، فموضوعها يحتاج لمبادئ الواقع القائم دون خروقات.



Etruscan Candelabrum. (Dennis, *Etruria*, i. p. lxxv.)



Candelabrum from Pompeii.



Marble Candelabrum in the Vatican. (Visconti, vol. iv., tav. 5.)

نماذج عن الذوق الجديد المزيف

مثلاً، في "تراليس- **Tralles**" قام "أباتوريوس- **Apaturius**" من أهل "البندا- **Alabanda**" وبيد بارعة بتصميم الخلفية المتحركة للمسرح الصغير، ممثلاً فيه الأعمدة والتماثيل، وتماثيل المخلوقات "الساطيرية" الحاملة للعتبات والأبنية ذات السقوف الدائرية، والمقصورات مع تدلياتها وكورنيشات مزينة برؤوس السباع والتي لا يقصد منها سوى ماء مطر السطوح، وفوق كل ذلك صنع حشداً زخرفياً فيه صروح مدببة ومعابر معمدة، وكذلك أنصاف قوصرات وجميع أنواع الزخرفة المستخدمة في الأسقف.

وكان التصوير البارز لتلك الخلفية المتحركة جذاباً جداً لكل الذين شاهدوه، وكانوا مستعدين لإعطاء موافقتهم على العمل، إلى أن تقدم "ليسيمينوس- **Licymnius**" العالم الرياضي وقال: إن أهل "البندا" هم من الذكاء بشكل كافٍ في قضايا السياسية، ولكن وبسبب غلطة بسيطة، تتمثل في نقصان الحس بالملاءمة، فإنهم يعتبرون غير أذكياء؛ فكل التماثيل في صالاتهم الرياضية هي عبارة عن قضايا استجدائية، وفي ساحتهم العامة تجد رامية للأقراص، أو راكضة أو لاعبة كرة؛ إن إهمال ملاءمة التماثيل بين الأماكن المختلفة، قد جعل الحال بمجمله مرفوضاً؛ لذلك لنكن حذرين كي لا تعمم علينا خلفية "أباتوريوس- **Apaturius**" لشعوب "الألبانديين- **Alabandines**" أو "الأبديرينس- **Abderites**"؛ من منكم يمكن أن يكون له بيوت أو أعمدة أو قوصرات ضخمة في أعلى سطحه؟، فالسطح يكون من البلاط أو الألواح، ولا يتم بناء مثل هذه الأشياء إلا فوق الأرضيات، وليس على السطوح ذات البلاط أو الألواح؛

لذلك، إذا أعطينا موافقتنا لصور أو أشياء ليس هناك سبب لوجودها في الحقيقة والواقع، فإننا بذلك نربط أنفسنا طواعية بتلك الجماعات التي يُعتقد أنها غير ذكية بسبب عيوب كهذه فحسب.

لم يجرؤ "أباتوريوس" على إبداء أي رد، بل أزال الخلفية وغيرها بحيث وافقت الواقع، ونشر الرضا بها في حالتها المُحسّنة.

أتمنى من الله لو يعيد "ليسمينيوس" إلى الحياة مرة أخرى، ويصلح الحالة الراهنة من الحماقة والممارسات الخاطئة في الرسومات الجصّية؛ على كل حال، فمن المناسب أن نبين سبب هيمنة هذا النهج المزيف على الحقيقة.

وحقيقة الأمر تكمن في أن البراعة الفنية التي جهد الأقدمون للوصول إليها عن طريق العمل الجاد وتحمل الألم، يتم الآن محاولة مجاراتها عن طريق استخدام الألوان، وتقديم العرض الجريء، أضف إلى ذلك أن الإنفاق على التحسينات الفنية من قبل المستخدمين يمنع الناس، في مرحلة ما، من التنبه لمصداقية الأعمال.

فمثلاً، مَنْ مِنَ الأقدمين كان قد استعمل اللون القرمزي إلا عرضاً، مثله مثل الدواء؟؛ أما اليوم وبشكل اعتيادي يمكن أن تغطى جدران بكاملها بهذا اللون في أي مكان؛ ومثله أيضاً هناك "الملكيت- Malachite"[٢] والأرجواني والأزرق الأرمني؛ وإضافة إلى أن تطبيقها كان بشكل غير فني عندما تنشر هذه الألوان، فهي تعطي منظراً براقاً للعين، وبما أنها مكلفة، فإنها تَرِد كاستثناء في العقود، يقدمها المستخدم وليس من قبل المتعهد.

لقد شرحت وبشكل كاف حتى الآن كل ما في وسعي اقتراحه من أجل تجنب الخطأ في الأعمال الجصّية.

بما أني تكلمت عن الجير بداية، فإني بعد هذا سوف أتحدث عن المواد المكونة كما تخطر على بالي، وسأبدأ بمعالجة الرخام.

---

[٢] **الملكيت-** "Malachite"[٢] المرمر الأخضر.

الفصل السادس

الرخام المستخدم في الأعمال الجصّية

لا يتوفر الرخام المستعمل في الأعمال الجصّية بنوعية واحدة في جميع الأماكن، وتوجد كتل منه تحتوي على حبيبات شفافة كالملح في بعض الأماكن، وهو نوع نافع جداً في الأعمال الجصّية عند سحقه وطحنه.

أما في الأماكن التي لا يتوفر فيها، فيمكن طحن وسحق القطع المتكسرة من الرخام التي يرميها عمال الرخام أثناء عملهم، واستعمالها في الأعمال الجصّية بعد نخلها.

وفي أماكن أخرى؛ مثلاً على الحدود بين "مغنيزيا- Magnesia" و"إيفيسوس- Ephesus" توجد مواضع تتوفر فيها ناعمة مثل تلك المطحونة والمنخولة بالبد، ويمكن إحضارها جاهزة للاستعمال دون الحاجة للطحن والنخل.

الفصل السابع

الألوان الطبيعية

فيما يخص الألوان، فبعضها عبارة عن نتاج طبيعي موجودة في أماكن ثابتة تُستخرج منها، وبعضها الآخر عبارة عن ألوان من مركبات اصطناعية من مواد مختلفة تجري معالجتها ومزجها بنسب صحيحة لكي تصبح صالحة للاستعمال.

سنبدأ أولاً مع الألوان الطبيعية التي يتم استخراجها، كالأهرة الصفراء، والتي يسميها الإغريق " Ochra"؛ حيث توجد هذه المادة في عدة أماكن بما فيها إيطاليا، وتعد الأهرة الأثينية هي الأفضل، لكن لم يعد بالإمكان الحصول عليها، لأنه في الأوقات التي كان فيها العبيد في مناجم الفضة الأثينية يحفرون الأنفاق تحت الأرض، سعياً لإيجاد الفضة، كانوا كلما عثروا على عرق من الأهرة، يتتبعونه كما يفعلون مع الفضة، ولذلك كان لدى الأقدمين كمية لا بأس بها منه للاستعمال في أعمال الصقل النهائية لأعمالهم الجصّية.

كما تتوفر الأتربة الحمراء بكثرة في أماكن عديدة، إلا أن أفضل الأنواع لا توجد إلا في مواضع قليلة، كموقع "سينوب- Sinope" في منطقة "بونتوس- Pontus"، وفي جزر "بالبريل- Balearic" الإسبانية، وكذلك في جزيرة "ليمنوس- Lemnos" التي منحها مجلس شيوخ وشعب روما إلى أهل أثينا ليستفيدوا من عوائدها.

اكتسبت مادة "Paraetonium" البيضاء اسمها من المكان الذي تُستخرج منه؛ وهذا الحال تنطبق على مادة "ميليان- Melian" البيضاء، لأنه يقال إن هناك منجماً لهذه المادة في "ميلوس- Melos" إحدى جزر "سيكلادس- Cyclades".

ويتوفر الطبشور الأخضر في أماكن عديدة، إلا أن أفضله يوجد في "سميرنا- Smyrna" ويطلق عليه الإغريق اسم "Theodoteion"، لأن تلك المادة وجدت في بادئ الأمر على أرض تعود لشخص يدعى "Theodotus".

مادة الرهج أو الزرنيخ الأصفر والتي تسمى باليونانية " Arsenikon"، تستخرج من منطقة "بونتوس- Pontus".

وتتوفر مادة صمغ "السندروس- Sandarach" في أماكن عديدة، إلا أن أفضلها يستخرج من مناجم في "بونتوس" قرب نهر "هايبانيس- Hypanis".

الفصل الثامن

الزنجفر[3] والزئبق

سأشرح الآن طبيعة "الزنجفر- Cinnabar"؛ التي يقال إنها وجدت في بادئ الأمر ببلاد "السلب- Cilbian" العائدة إلى "ايفيسوس- Ephesus"؛ وبالتأكيد إن هذه المادة وخواصها غريبة جداً، فبدايةً، وقبل الوصول إلى الزنجفر ذاته بطرق المعالجة، كانوا يستخرجون ما يسمى بالكتلة، وهي عبارة عن فلز شبيه بالحديد، إلا أن لونه ضارب إلى الحمرة ومغلف بغبار أحمر؛ تذرف الكتلة الدمعة تلو الدمعة من "الزئبق- Quicksilver" أثناء الاستخراج تحت ضربات المعاول فيتم جمعه على الفور من قبل عمال المنجم.
تعالج الكتل المجمعة المشبعة بالرطوبة ضمن المختبر في الفرن لتجفيفها، فتنطلق منها الأبخرة، بفعل حرارة النار، لتستقر زئبقاً على أرض الفرن؛ وعند إخراج الكتل تكون القطرات المتبقية صغيرة جداً بحيث لا يمكن جمعها، وتكنس إلى داخل وعاء من الماء حيث تتسارع بالاتحاد مع بعضها لتشكل بقعة واحدة؛ وتكّون ما حجمه حوالي ثلاثة لترات يعادل مئة رطلاً "Pounds" وزناً.

وإذا تم صب الزئبق في وعاء، ثم وضع فوقه حجر يزن مئة رطلاً [4]، فإن الحجر سيطفو على السطح، ولا يستطيع الضغط على السائل، ولن يتمكن من اختراقه ولا فصله عن بعضه؛ وإذا رفعنا وزن المئة رطلاً ووضعنا " Scruple"[5] من الذهب عليه، فإنها لن تطفو بل ستغرق إلى القاع من تلقاء نفسها؛ لذلك لا يختلف اثنان في أن جاذبية مادة ما لا تعتمد على مقدار وزنها، بل على طبيعتها.

إن الزئبق عنصر مفيد في العديد من الأغراض؛ فمثلاً لا يمكن تلبيس أو طلي الفضة أو النحاس بشكل صحيح من دونه، وعندما كانت تتم حياكة الذهب ضمن رداء، وبعد أن يبلى الرداء مع مرور الزمن، ولم يكن من اللائق استعماله، عندها يتم وضع قطع القماش في قدور من الطين ويتم حرقها بالنار، ثم يلقى الرماد في الماء مع إضافة الزئبق إليه، فيجذب قطع الذهب كافة، ويجعلها تتحد مع بعضها، وبعد أن يتم التخلص من الماء، يفرغ ما تبقى على قطعة قماش تعصر باليد، فينفذ الزئبق باعتباره سائلاً من خلال النسيج الفضفاض للقماش، ونحصل على الذهب في حالته الصافية بفعل العصر.

---

[3] **الزنجفر**- Cinnabar : كبريت الزئبق.
[4] **مئة رطل**: تعادل حوالي 50 كغ.
[5] **Scruple**: وزنة مقدارها حوالي 1,3 غ من الذهب.

الفصل التاسع

الزنجفر (تتمة)

ونعود الآن إلى تحضير الزنجفر؛ عندما تكون كتل الفلز جافة، يجري سحقها في أجران من الحديد، ويتم غسلها مراراً وتسخينها حتى التخلص من الشوائب وظهور الألوان، وعندما يطرح الزنجفر زئبقه يفقد بذلك خواصه الطبيعية التي كان عليها سابقاً، ويصبح ذا طبيعة هشة وقدرات ضعيفة.

وبالرغم من أنه يحتفظ بألوانه بشكل كامل عند استعماله في الصقل النهائي للعمل الجصّي ضمن الغرف المغلقة، إلا أنه في الأماكن المفتوحة كالممرات المعمدة أو الأماكن المقببة أو الأماكن الأخرى من هذا القبيل حيث أشعة الشمس الساطعة ونور القمر يمكن أن ينفذ، فإنه يمكن أن يفسد بالتماس معها، ويفقد قوة لونه، ويتحول إلى اللون الأسود.

من بين الكثيرين، رغب أمين السر "فابيريوس- Faberius" بجعل مظهر منزله الواقع على نهر "آفنتين- Aventine" ذا أسلوب راقٍ، فاستعمل الزنجفر على كافة جدران الممر، لكنها بعد ثلاثين يوماً تحولت إلى لون بشع مبرقع؛ فأنجز عقداً يحصل بموجبه على ألوان أخرى للاستعمال بدلاً من لون الزنجفر القرمزي.

ويمكن لأي إنسان يرغب بوضع نهائي مصقول باللون القرمزي مع الاحتفاظ باللون الصحيح أن يكون أكثر تمحيصاً وتدقيقاً، فبعد تلميع وتجفيف الجدار، عليه أن يصنع بواسطة الفرشاة شمعاً من نوع "بونتيك- Pontic" المذاب على النار، والممزوج مع قليل من الزيت، ثمّ يجعل الشمع يسيل بتسخينه مع الجدار ضمن حيز محصور بواسطة الفحم النباتي الموضوع ضمن وعاء حديدي، وأخيراً يقوم بتنعيمه بالفرك بالشمعة والقماش النظيف تماماً، كما يكون التعامل مع التماثيل الرخامية العارية.

إن الطبقة الواقية من شمع "بونتيك" تمنع نور القمر وأشعة الشمس من التهام اللون وتسحيبه عن المظهر الصقيل؛ وتسمى طريقة المعالجة باليونانية "Ganosis".

كانت المصانع ذات مرة عند مناجم "إيفيسيانس- Ephesians"، ثمّ انتقلت إلى روما، لأن ذلك النوع من الفلز اكتشف فيما بعد في اسبانيا؛ ويتم جلب الكتل من المناجم هناك لتجري معالجتها في روما بمصانع موجودة في معابد "فلورا- Flora" ومدينة "كويرينوس- Quirinus"، بواسطة مقاولين عموميين.

لقد أسيء استخدام الزنجفر بخلطه بالجير؛ وإذا رغب المرء أن يثبت بأنه غير مغشوش، فليأخذ صفيحة حديدية ويضع الزنجفر فوقها، ثم يضعها فوق النار إلى أن تصبح الصفيحة حمراء من الحرارة؛ وعندما تتسبب الحرارة الشديدة بتغيير اللون إلى الأسود يبعد الصفيحة عن النار فإذا عاد الزنجفر إلى لونه السابق بعد أن يبرد، فذلك يثبت أنه غير مغشوش، أما إذا بقي اللون أسود فذلك يدل على أنه مغشوش.

لقد قلت كل ما تمكنت من تذكره حول الزنجفر.

يتم جلب المرمر الأخضر من مقدونيا، ويستخرج من جوار مناجم النحاس؛ والأسماء مثل: الأزرق الأرمني، والحبر الهندي تظهر أماكن وجود هذه المواد.

الفصل العاشر

الألوان الاصطناعية: الأسود

سأنتقل الآن إلى تلك المواد التي يجري تغيير تركيبها عن طريق المعالجة الاصطناعية، لتصبح لها خصائص الألوان؛ وبداية سوف أعرّف الطرق الفنية الثابتة لتحضير ومعالجة مركب اللون الأسود الذي لا غنى عن استعماله في العديد من الأعمال.

يتم بناء مكان شبيه بغرفة التعرق الحارة، وتكسى بشكل أنيق بالرخام الناعم المصقول؛ كما يجري أمامه بناء فرن صغير يتصل مع الغرفة الحارة بفتحات، ويزود الفرن بباب يمكن إغلاقه بإحكام لمنع اللهب من الخروج والذهاب هباء.

يوضع "الراتنج- Resin" في الفرن؛ ويحرق بنار شديدة تجبر ذلك الراتنج على إخراج هباب الفحم باتجاه الغرفة الحارة من خلال الفتحات، وبذلك يلتصق هباب الفحم بالجدران والسقف المقوس، حيث يتم جمعه عنها؛ ويمزج بعضها ويعالج مع مادة صمغية من أجل استعماله كحبر كتابة، ويُمزج الباقي مع مادة رغوية تستعمل في كسوة الجدران، يستخدمه المشتغلون بالتصوير الجصّي.

وإذا لم تتوفر تلك التجهيزات، فعلينا سد الحاجة كي لا تتم إعاقة العمل بتأخير مضني، من خلال إحراق قطع صغيرة من خشب الصنوبر المعالجة بالقار؛ وعندما تتحول إلى فحم نباتي، أخرجها واطحنها بالهاون مع المادة الرغوية، فينتج مادة سوداء تصلح للتصوير الجصّي.

طريقة أخرى، تتم من خلال تجفيف وتحميص "ثمالات- Lees" الخمر في فرن، ثم تطحن مع المادة الرغوية وبطُلي بها الجدار، وتكون النتيجة لوناً أكثر بهاء من اللون الأسود العادي؛ وكلما كانت تلك الخمر أجود كان اللون بديلاً أفضل من اللون الأسود العادي، وحتى أفضل من الحبر الهندي.

الفصل الحادي عشر

الأزرق، الأهرة الصفراء المحروقة

في بادئ الأمر، اكتشِفت طرق الحصول على اللون الأزرق في الإسكندرية، وبعد ذلك قام "فيستوريوس- Vestorius" بصنعه في منطقة "بوزولي- Puzzuoli".

إن طريقة التوصل إليه من المواد التي تشكله غريبة حقاً؛ حيث يتم جرش الرمل وزهور النطرون معاً بشكل ناعم لدرجة يصبح معها المسحوق الناتج مثل الدقيق المطحون، ثمّ تنثر برادة النحاس بواسطة مبرد خشن فوق المزيج كالنشارة لتشكيل الخليط، ونصنع من هذا الخليط كرات متماسكة بواسطة اليد، وتترك لكي تجف، وتوضع الكرات الجافة في جرة فخارية، ومن ثم توضع الجرار في الفرن؛ حيث يسخن النحاس والرمل ويتحدان بفعل حرارة النار، ويتلقى كل من النحاس والرمل إفرازات الآخر، فيتخليا عن المواصفات الخاصة بكل منهما، ويتحولان إلى اللون الأزرق، بتأثير التخلي عن خواصهما من شدة الحرارة.

ويتم صنع الأهرة المحروقة، التي تصلح للأعمال الجصّية، من خلال تسخين كتلة من الأهرة الصفراء الجيدة على النار حتى تتوهج، ثمّ يتم تبريدها بالخل، فتكون النتيجة هذا اللون الأرجواني.

الفصل الثاني عشر

لون الرصاص الأبيض، لون الزنجار، الصمغ الاصطناعي

لقد آن الأوان لشرح طريقة تحضير اللون الرصاصي ولون "الزنجار- **Verdigris**".

يقومون في "رودس- **Rhodes**" بوضع نشارة الخشب الصغيرة في جرار، ويصبون عليها الخل، ويضعون بعد ذلك قطعاً من الرصاص فوقها، ثم يغطون الجرار بالأغطية لمنع التبخر، وبعد فترة زمنية محددة تفتح هذه الجرار لنجد أن قطع الرصاص الصغيرة قد أصبحت رصاصاً أبيض؛ وبالطريقة ذاتها يتم وضع ألواح نحاسية لصنع الزنجار.

عند تسخين الرصاص الأبيض في الفرن، يتغير لونه بفعل الحرارة ويصبح صمغاً، وهذا صالح أكثر بكثير من صمغ "الساندروس- **Sandarach**" الطبيعي الذي يستخرج من المناجم.

الفصل الثالث عشر

اللون الأرجواني

سأبدأ الآن بالحديث عن اللون "الأرجواني- **Purple**" الذي يتفوق على كافة الألوان التي تم ذكرها حتى الآن، سواء من حيث التكلفة أو من حيث التفوق بأثره المبهج.

ويتم الحصول على هذا اللون من صدفة بحرية، يصنع منها الصباغ الأرجواني، وهو من الروعة لعين المراقب البصير بما يفوق أي شيء آخر في الطبيعة، وليس له درجات اللون نفسها في كل الأماكن التي يتواجد فيها، وإنما يعتدل بمسار الشمس.

إن الصدفات البحرية الموجودة في منطقة "بونتوس- **Pontus**" و"الغال- **Gaul**" تكون باللون الأسود، لأن تلك البلدان تقع أقرب إلى جهة الشمال؛ وعند التحول من الشمال باتجاه الغرب، تصبح الصدفات بلون ضارب إلى الزرقة؛ وتكون في جهات الشرق والغرب بلون بنفسجي.؛ أما تلك الموجودة في البلاد الجنوبية فتكون ذات طبيعة حمراء بشكل طبيعي، وبالتالي فهي تتواجد في جزيرة "رودس"، وفي البلاد الواقعة بالقرب من مسار الشمس.

وبعد تجميع الصدفات، يتم فتحها بأدوات حديدية، تتسبب ضرباتها بإخراج سائل أرجواني كسيل من الدموع، ثم تحضر بجرشها في أجران صغيرة؛ ونظراً لملوحة الناتج فإنه يجف بسرعة ما لم يتم صب العسل فوقه؛ ويسمى "Ostrum" لأنه استخرج من الصدفات البحرية.

الفصل الرابع عشر

بدائل اللون الأرجواني
الأهرة الصفراء، المرمر الأخضر، والأزرق الداكن

كذلك تصنَع الألوان الأرجوانية عن طريق صبغ الطبشور مع جذر زهر " Madder"[٦] ومع " Hysginum"؛ وتصنع بقية الألوان من الزهور؛ لذلك، عندما يريد رسامو اللوحات الجصّية تقليد لون الأهرة الأصفر الأثيني، فإنهم يضعون زهر البنفسج المجفف ضمن وعاء من الماء، ويسخن على النار، وبعد أن يصبح المزيج جاهزاً، يصبونه فوق قطعة قماش من الكتان، ويعصرونه باليد، ملتقطين الماء الذي تلون باللون البنفسجي ضمن وعاء، ثم يضعون الطبشور فوقه، ويدقونه فيحصلون على لون الأهرة الصفراء الأثينية.

كما يصنعون اللون الأرجواني الجميل عن طريق معالجة توت السياج بالطريقة نفسها، ثمّ مزجه مع الحليب.
بالنسبة لأولئك الذين لا يستطيعون استعمال المرمر الأخضر لغلائه، فهم يصبغون اللون الأزرق مع نبتة تدعى "عشبة الصباغ"، فيحصلون على أفضل لون أخضر متألق.
طريقة أخرى، إذا دعت الحاجة للون الأزرق الداكن، فهم يصبغون الطبشور من النوعيات المسماة " Selinusian" أو "Anularian" مع الوسمة[٧] التي يسميها الإغريق "Isatis" فيحصلون على ما يشبه اللون الأزرق الداكن.

بالقدر الذي تمكّنتُ من تذكره، دوّنتْ في هذا الكتاب طرق وأساليب الوصول إلى معالجات نهائية مصقولة تدوم طويلاً، وكيفية عمل الصور بالشكل المناسب، وكذلك الصفات والخصائص الطبيعية لكافة الألوان.

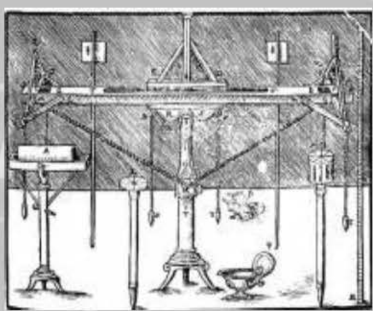
وكوني قد أرشدت إلى المبادئ المناسبة التي يمكن أن تحكم تشييد أنواع الأبنية كافة من خلال سبعة كتب، فإنني سأعالج لاحقاً موضوع الماء مبيناً كيف يمكن العثور عليه في الأماكن التي تكون الحاجة ملحة إليه، وبأيّة طريقة يمكن جره، وما هي الوسائل التي يمكن بواسطتها فحص صلاحيته للشرب والاستخدام.

---

[٦] **Madder**: نبات صمغي.
[٧] **الوسمة**: نبتة يستخرج منها اللون الأزرق.

فيتروفيوس

VITRUVIUS



الكتاب الثامن

المياه

المقدمة

من بين الحكماء السبعة[١]، أعلن " طاليس من ميليتوس- Thales of Miletus" أن الماء هو العنصر الأولي والأساسي لكل شيء؛ وتحدث "هيراكليتوس- Heraclitus" عن النار؛ وتكلم كهنة "ماجي- Magi" عن الماء والنار.

كما تحدث "يوروبيدوس- Euripides" بإصرار عن الهواء والتراب وهو أحد تلامذة "أناكساغورس- Anaxagoras" والملقب من قبل شعب أثينا بفيلسوف المسرح، قائلاً: (**إن التراب مشبع بأمطار السماء، وبهذا أصبح حاملاً، فولد صغار البشر، وكلّ ما هو كائن حي في العالم، وإن كل ما يخرج منها يعود إليها مرة أخرى عندما ترغمه قوة الزمن على التحلل، وإن كل ما يلد من الهواء يعود بالطريقة نفسها إلى أركان السماء، لا شيء يتعرض للفناء، وإنما عند التحلل هناك تغيير، ومن ثمّ تعود الأشياء إلى عناصرها الأساسية التي كانت تؤلفها من قبل**).

لكن "فيثاغورث- Pythagoras" و"إمبيدوكليس- Empedocles" و"إيفبخارموس- Epicharmus" وبقيّة علماء الفيزياء والفلاسفة، أعلنوا أن العناصر الأولية هي أربعة:

١. الهواء.

٢. النار.

٣. التراب.

٤. الماء.

وباختلاط بعضها مع بعض تحت قوة القولبة للطبيعة، تتحد صفات وخواص العناصر طبقاً لمختلف الأصناف.

وفي الحقيقة، نحن نرى أن كل ما يلد هو نتاج هذه العناصر، بل أكثر من ذلك، فلا يوجد شيء يمكن تغذيته، أو إتمام نموه، أو تحقيق الحفاظ عليه دون تأثيرها مجتمعةً؛ فالجسم البشري مثلاً، لا يمكن أن تكون فيه حياة دون جريان التنفس شهيقاً وزفيراً، أي ما لم يكن هناك جريان كاف للهواء مسبباً تمددات وتقلصات في تتابع منتظم؛ ومن دون النسبة الصحيحة للحرارة، فإن الجسم سيعوزه النشاط، ولن يستقيم كما يجب، كما أنه لن يتمكن من هضم الأطعمة الدسمة؛ من جهة أخرى، فمن دون فاكهة الأرض لتغذية الهيكل الجسمي، فإنه سوف يضعف، وبالتالي يفقد عنصر مزيجه الترابي؛ وأخيرا فإنه من دون تأثير الرطوبة ستكون الكائنات الحية من دون دم، ومع انسحاب العنصر السائل منها، فإنها ستتلاشى.

وطبعاً، فإن الحكمة السماوية لم تجعل ما لا يستغنى عنه فعلياً للإنسان صعب المنال، أو أمراً مكلفاً كالذهب والفضة واللؤلؤ وما شابه، والتي لا يستشعر نقصها الجسم أو الطبيعة البشرية، بل تنتشر في كل أنحاء العالم، وبشكل يسهل مناله لكل الأشياء التي لا تستطيع حياة البشر أن تستمر من دونها؛ وعلى سبيل المثال لنفرض أن هناك نقصاً في التنفس داخل

---

[١] **الحكماء السبعة:** سولون من أثينا، خيلون الاسبرطي، طاليس من ميليتوس، بياس من بريني، كليوبولوس من لندوس، بيتّاكوس من ميتيليني، بريانْدر من كورنث.

الجسم، فإن الهواء الذي أوكلت إليه وظيفة التعويض عن النقص، يقوم بهذه الخدمة؛ أما من أجل التزويد بالحرارة، فإن الشمس العظيمة جاهزة حاضرة، كما أن اكتشاف النار يجعل الحياة أكثر أماناً.

بعد ذلك، ومرة أخرى فإن فاكهة الأرض تدعم وتحافظ على الكائنات الحية من خلال التغذية المنتظمة التي تشبع رغباتنا بمخزون أكبر من المواد الغذائية؛ وأخيرا، الماء الذي هو ليس للشرب فحسب، إنما يلبي حاجات عملية لا حصر لها، فهو يقدم لنا من الخدمات ما يجعلنا ممتنين لوجوده بالمجان.

إضافة لذلك، فإن أولئك الذين يلبسون رداء الكهنوت في النظام المصري، يصرّحون بأن كل الأشياء تعتمد على قوة العنصر السائل؛ ولهذا، فعندما يُعاد القدر إلى الحرم والمعبد مملوءاً بالماء، يخر أولئك الكهنة ساجدين على الأرض، رافعين أيديهم إلى السماء شاكرين العلي الرحيم، عملاً بالشعائر المقدسة.

وبما أن علماء الفيزياء والفلاسفة ورجال الدين قد جزموا أن كل شيء يعتمد على طاقة الماء، وبما أنني بينت في الكتب السابقة قواعد الإشادة والبناء، فقد قدرت أنه في هذا الكتاب،عليَّ أن أكتب عن طرق إيجاد الماء، وعن المزايا الخاصة التي تناسب خصائص كل محلة، وحول طرق جرِّه، وكيفية فحصه مقدماً، لأن الماء هو المطلب الرئيسي للحياة والسعادة والاستخدام اليومي.

الفصل الأول

كيف نعثر على الماء

سيكون الأمر أكثر سهولة إذا توفرت هناك ينابيع مكشوفة لماء جارٍ، لكن إن لم تكن هناك ينابيع متدفقة، فعلينا البحث في باطن الأرض، وجرّها بعضها مع بعض من خلال تطبيق الاختبار التالي: قبل طلوع الشمس، قم بالانبطاح ممدَّداً في المكان المراد البحث فيه، مع إبقاء الذقن على الأرض وهي ممسوكة، وألق بنظرك اتجاه الريف المحيط؛ بهذا الوضع لن يرتفع مستوى البصر أكثر مما ينبغي، وإنما سيجول ضمن ارتفاعٍ محدود، وعلى مستوٍ واحد في ذلك الريف، لأن الذقن ثابتة لا تتحرك؛ بعدها احفر في الأمكنة التي ترى فيها أبخرةً تتصاعد ملتفّةً في الجو، فهذه العلامة لا يمكن أن تظهر في بقعة جافة.

وعلى الباحثين عن الماء أيضاً دراسة طبيعة المواضع المختلفة، فتلك التي يتواجد الماء فيها محددة معروفة بشكل جيد:

- الموضع المكون من الطين، يكون فيه الماء ضعيفاً شحيحاً، وعلى عمق ضءيل، ولن يكون له الطعم الأفضل.
- الأرض المكونة من الحصى الناعمة، يكون الماء فيها قليلاً أيضاً، ولكنه يتواجد على عمق أكبر، ويكون الماء طينياً وغير طيب المذاق.
- التربة السوداء يمكن أن نجد فيها بعض السيلان، أو بعض قطرات الماء التي تتجمع بسبب عواصف الشتاء، وتستقر في مواضع صلبة محكمة، ويكون لها أفضل طعم.
- بين الحصى تتواجد عروقٌ من الماء بشكل معتدل، إلا أنه لا يمكن الاعتماد عليها، لكنها تتمتع بأفضل مذاق أيضاً.
- التربة المكونة من الحصى الخشن والرمل العقيقي اللون يكون المخزون أكثر وثقةً وأكثر ديمومة، وله طعم طيب.
- التربة المسامية الحمراء يكون الماء وفيراً وجيداً، ما لم يتسرب ضمن الشقوق ويختفي.

وعموماً، عند سفوح الجبال وفي الأراضي البركانية يكون الماء أكثر وفرة وغزارة، وهنا يكون أكثر برودةً واستساغةً؛ أما في البلاد المنبسطة فتكون الينابيع مالحة، كثيفة، فاترة وغير مستساغة الطعم؛ باستثناء تلك الينابيع التي تجري تحت الأرض من الجبال، وتنفجر وسط السهل، بحيث لو تمت حمايتها بظل الأشجار؛ فإن طعمها سيكون معادلاً لمياه ينابيع الجبال.

ويمكن لدلالات وجود المياه في أنواع التربة السابقة أن تزداد، مثل وجود الأعشاب النحيلة، والحور البري، والشجر الحرجي الذي ينبت بالقرب من الماء، والقصب واللبلاب ونباتات أخرى من النوع نفسه، والتي لا يمكن لها أن تنمو وحدها دون وجود رطوبة، بل هي معتادة على النمو في الأماكن المنخفضة، والتي بحكم وجودها أخفض من بقية أراضي المنطقة، فإنها تستقبل المياه من الأمطار والحقول المجاورة خلال فصل الشتاء، وتحتفظ بها فترة طويلة نسبياً، وذلك بسبب طبيعتها الحافظة.

وعموماً، يجب عدم الوثوق بهذه العلامات، كما يجب أن يستمر البحث في مناطق وترب، وإن لم تكن في منخفضات، حيث نلحظ أن نمو هذه النباتات ليس من البذور، وإنما بشكل طبيعي من تلقاء نفسها؛ وإذا ظهرت الإشارات المذكورة في أمكنة كتلك، عندها يجب تطبيق أحد الاختبار الآتية:

- احفر بقعةً لا تقل مساحتها عن ثلاثة أقدام مربعة وعمقُها خمسة أقدام، ضع فيها قرب وقت الغروب وعاءً أو حوضاً من البرونز أو الرصاص حسب ما هو متوفر، قم بطلاء داخل الوعاء بالزيت، واقلبه رأساً على عقب، وغطّي أعلى الحفرة بالقصب، أو الأغصان الخضراء مع رمي التراب عليها؛ في اليوم التالي اكشف الغطاء، فإن كان هناك قطراتٌ وسيلان في الوعاء عندها يكون في المكان ماء.
- ضع وعاءً مصنوعاً من الطين غير المشوي في حفرة وغطهِ بالطريقة نفسها، فإذا كان المكان يحتوي على الماء ستصبح ندية رطبة عند كشفها، وتكون على وشك التفتت بسبب الرطوبة.
- ضع فروةً من الصوف ضمن مكان الحفر، فإذا أصبح بالإمكان اعتصار الماء منها في اليوم التالي، سيدل ذلك على وجود مخزون من الماء.
- أشعل مصباحا زيتياً جرى تشذيب فتيله، وضعه في ذلك المكان وغطه، فإذا لم ينطفئ في اليوم التالي، ومازال يحتفظ ببقايا من الزيت والفتيل، وكان رطباً، فهذا يدل على أن المكان يحتوي على الماء، لأن الحرارة تجذب الرطوبة.
- أوقد ناراً في ذلك المكان، فإذا بدأت الأرض بعد أن تسخن بالكامل وتحترق، بإطلاق أبخرة ضبابية من سطحها، سيكون المكان يحتوي على الماء.

بعد إجراء تلك الاختبارات، وإيجاد تلك الدلالات المذكورة أعلاه، يجب غرز بئر في ذلك المكان، وإذا ما عثر على نبع ماء، عندها يجب حفر آبارٍ أكثر في المحيط، وجرّها بقنوات تحت الأرض إلى مكان واحد.

إن المواقع الأفضل للبحث هي الجبال والمناطق ذات التوجه الشمالي، لأن الينابيع فيها أعذب وأكثر استساغة ووفرة، فتلك الأماكن تتوجه بعيداً عن مسار الشمس، وتكون الأشجار كثيفةً فيها، وبما أن الجبال ذاتها تكون مليئة بالأشجار، فهي تلقي بالظل من تلقاء ذاتها، الأمر الذي يمنع تخفيف الرطوبة بتأثير سطوع أشعة الشمس بشكل مستمر على الأرض.

تتلقى الأودية الأمطار بوفرة كبرى، ويبقى الثلج فيها فترة أطول مستظلاً بظل الأشجار الكثيفة والجبال؛ وفيما بعد، وأثناء الذوبان يرشح الثلج من خلال الشقوق في الأرض، فيصل إلى قعر الجبال، ومنها تنبع الينابيع منفجرة نحو الخارج؛ على عكس المناطق المنبسطة، فلا يمكن إيجاد مخزون من الماء الجيد، فمهما كثر الماء سيكون غير مقبول، لعدم وجود الظل مع قوة الشمس الحارقة التي تستنزف الرطوبة من السهول المنبسطة، وإذا كان هناك أي ماء، فإن أخفه وأنقاه وأطيبه تذروه الرياح، ويتبعثر في الجو، بينما الماء الأثقل والبقايا غير المرغوبة تبقى عالقة في الينابيع السهلية تلك.

الفصل الثاني

ماء المطر

يمتلك ماء المطر صفات أكثر تكاملاً، لأنه مُستجلب من أخف وأنقى وأرق أنحاء الينابيع كلها؛ ومن ثم، وبعد أن يصفى عبر الجو المضطرب يصبح سائلاً بواسطة العواصف، وهكذا يعود إلى الأرض، ولا يكون هطول المطر غزيراً في السهول، بل على الجبال أو بالقرب منها، لأن البخار الذي يتعرّضُ للاهتزاز والحركة عند شروق الشمس في الصباح، يغادر سطح الأرض، فيدفع الهواءُ الماءَ أمامه خلال طبقات الجو حسب اتجاهه، ولدى اكتسابها الحركة، تتولد تيارات هوائية مندفعة خلفها بسبب الفراغ الذي تتركه وراءها.

إن دفع الهواء للبخار في كل اتجاه أثناء حركته، يولّد هبات، ويقوم بشكل مستمر بزيادة التيارات عن طريق هباته القوية؛ وتحمل الرياح البخار الذي يتكوّر على هيئة كتل تصدر من الينابيع والأنهار والمستنقعات والبحر، ثمّ يتجمّع بفعل حرارة الشمس، ويُسحبُ محمولاً نحو الأعلى في شكل غيوم، ومن ثم فإن هذه الغيوم تُحمل بواسطة التيارات الهوائية إلى أن تصل إلى الجبال، حيث تتبعثر بفعل الصدمة والهبات، فتتحول إلى ماءٍ بسبب امتلائها ووزنها ،وتنتشر على تلك الهيئة فوق الأرض.

إن مقولة: (**البخار والضباب والرطوبة تنطلق من الأرض**)، تبدو صحيحة، لأنها تحتوي على حرارة شديدة، وتيارات هوائية عاتية، وبرودة قاسية، وكمية هائلة من الماء، فبعد أن تبرد الأرض خلال الليل، وحالما تُصدم الأرض بأشعة الشمس البازغة، عندها تبدأ الرياح بالهبوب فيما لا تزال هناك ظلمة، ويبدأ الضباب في الصعود إلى الأعلى من الأماكن الرطبة، وحقيقةً فإن الهواء حين يصبح ساخناً بشكل كامل بتأثير الشمس، يجعل البخار يتصاعد من الأرض، وهو أمر يمكن رؤيته من المثال المستقى من الحمامات.

بالتأكيد لا يمكن أن تكون هناك ينابيع فوق قباب الحمامات، إلا أن الجو في تلك الحمامات، يكون مسخناً بشكل جيد من هواء الأفران الحارة، يتمسّك بالماء في الأرضيات، ويحمله عالياً إلى القباب المنحنية، ويبقيه هناك، لأن البخار الجاري يندفع دائماً نحو الأعلى؛ وفي البداية لا يسمح البخار للرطوبة بالهروب، لأن كميتها تكون قليلة، لكن حالما تصبح ذات حجم كبير، لن يعود بوسع البخار الإمساك بها بسبب وزنها، فتتقاطر فوق رؤوس المستحمّين؛ وعلى منوالٍ مشابه عندما يتعرض هواء الجو لحرارة الشمس، فإنها تسحب الرطوبة من كافة الأنحاء، وترفعها لتتجمع مشكّلة الغيوم، لأن الأرض تطلق الرطوبة بتأثير الحرارة، تماماً كما يطلق الجسم البشري الساخن العرق.

وتعتبر الرياح شاهداً على هذه الحقيقة؛ فتلك الرياح الشمالية والشمالية الشرقية الناشئة والقادمة من أبرد الجهات، تأتي في شكل هبات أقل كثافة بحكم الجفاف الكبير في الجو، إلا أن الرياح الجنوبية وتلك التي تهاجمنا من جهات مسار الشمس تكون رطبة جداً، وهي دائماً تجلب المطر، لأنها تصلنا من مناطق دافئة بعد أن يجري تسخينها هناك بشكل جيد، وتكون قد استجمعت والتقطت رطوبة كل البلدان لصبها على مناطق الشمال.

إن الوصف السابق شيء يمكن البرهان عليه من معظم حالات منابع الأنهار، وأطولها والتي نجدها تنبع في الشمال، وذلك وفق ما ترسم وتوصف في جغرافيات العالم؛ كما جاء في "الهند- **India**"، ينبع نهرا "الغانج- **Ganges**" و"الهندوس- **Indus**" من "القوقاس- **Caucasus**"، وفي "سورية- **Syria**" نهرا "دجلة- **Tigris**" و"الفرات- **Euphrates**"، وفي "بونتوس- **Pontus**" في آسيا نهر "الدنايبر- **Dnieper**" ونهرا "بج- **Bug**" و"دون- **Don**"، وفي "كولشيس- **Colchis**" نهر "فاسيس- **Phasis**"، وفي بلاد "الغال- **Gaul**" هناك نهر "الرون- **Rhone**"، وفي "السلتيك- **Celtica**" نهر "الراين- **Rhine**"، على هذا الجانب من جبال "الألب- **Alps**" يوجد نهرا "تيمافو- **Timavo**" و"بو- **Po**"، في إيطاليا نهر "التيبر- **Tiber**"، وفي "ماوروسيا- **Maurusia**" والتي نسميها نحن "موريتانيا- **Mauretania**" هناك نهر "الديريس- **Dyris**" الذي ينبع من سلسلة جبال أطلس، ويجري غرباً باتجاه بحيرة "هيبتاجونس- **Heptagonus**" حيث يتغير اسمه ويصبح "آجر- **Agger**"، ثم بعد ذلك من بحيرة "هيبتاجونس" يجري في سفوح جبال جرداء باتجاه الجنوب، ويلتف حول "ميروي- **Meroë**" وهي مملكة في جنوب "أثيوبيا- **Ethiopia**"، ومن أراضي المستنقع هناك، ومع التفافه بفعل النهرين "أستانازوبا- **Astansoba**" و"أستوبوا- **Astoboa**"، فإنه يخترق الجبال إلى "كاتراكت- **Cataract**" ومن هناك ينحدر، ويمر باتجاه الشمال بين "اليفانتيس- **Elephantis**" و"ساين- **Syene**" وكذلك سهول "تيبيس- **Thebes**" نحو "مصر- **Egypt**" حيث يُسمى نهر "النيل- **Nile**".

إن قولنا: منبع النيل هو في موريتانيا، هو أمر معروف في الأساس، من حقيقة أن هناك ينابيع أخرى على الجانب الآخر من سلسلة جبال أطلس التي تجري باتجاه الغرب نحو المحيط، وأن النمس والتماسيح وبقية الحيوانات والأسماك ذات الطبيعة المتشابهة نجدها هناك بالرغم من أنه لا توجد حيوانات فرس النهر.

لذلك، وبما أنه يظهر من خلال الوصف الجغرافي للعالم أن جميع الأنهار، ومن أي حجم كانت تنبع من الشمال، وبما أن سهول إفريقيا مُعرّضة لمسار الشمس في الجنوب، فتكون الرطوبة مخبأة في الأعماق وتكون الينابيع غير شائعة، والأنهار نادرة، لذلك يفترض أن تكون مصادر الينابيع الواقعة إلى الشمال أو الشمال الشرقي أفضل، ما لم تصطدم بمكان مليء بـــ"الكبريت- **Sulphur**" أو "الشب- **Alum**" أو "القار- **Asphalt**"، لأنها في هذه الحالة تتغير بشكل كامل، وتجري في ينابيع ذات طعم ورائحة كريهة، سواء كان الماء حاراً أو بارداً.

والحقيقة أن الحرارة ليست على الإطلاق خاصية من خصائص الماء، لكن عندما يصادف جدول من الماء البارد موضعاً حاراً فإن حرارته ترتفع، وينطلق خلال الشقوق ويخرج من الأرض في حالة حارة، إلا أن هذا الأمر لا يمكن أن يدوم طويلاً، فخلال مدة زمنية قصيرة سيصبح الماء بارداً؛ وإذا كان الماء حاراً بشكل طبيعي، فإنه لن يبرد ويفقد حرارته؛ وعلى كلٍ لن يستعيد الماء طعمه ورائحته، لأنه أصبح مُشبعاً ومركباً من تلك الخصائص بسبب قلة كثافته وتخلخله.

الفصل الثالث

الخصائص المتعددة لمختلف أنواع المياه

هناك بعض الينابيع الحارة التي تعطي مياهاً بأحسن مذاق، والتي هي سائغة للشرب، لدرجة أن الواحد منا لا يندم على الشرب من نبع الآلهة "ميوزيز- **Muses**" أو من قناة الجر "مارسيان- **Marcian**"؛ تخرج تلك الينابيع الحارة بشكل طبيعي، عندما تستعر النار في الأسفل تحت حجر الشب أو القار أو الكبريت، فإن ذلك يجعل الأرض فوق تلك المواد حارة جداً، فتصل الحرارة المتأججة حتى إلى الأجزاء البعيدة عنها، فلو كانت هناك ينابيع من الماء العذب في الطبقات العليا، فإنها تبدأ بالغليان داخل الشقوق عند تعرضها لتلك الحرارة، وهكذا تخرج المياه إلى سطح الأرض دون أن يتغير طعمها.

كما أن هناك بعض الينابيع الباردة ذات ماء كريه الطعم والرائحة، لأنها تنبع في أعماق سحيقة من طبقات الأرض، وتعبر مواضع تتعرض للنار، ومن ثم تبرد بقطعها مسافاتٍ طويلة في باطن الأرض خارجة بعد ذلك فوق الأرض، بعد أن يكون فَسُد طعمها ورائحتها ولونها؛ كما هي الحال في نهر "ألبولا- **Albula**" على طريق مدينة "تيفولي- **Tivoli**"، وينابيع "أرديا- **Ardea**" الباردة التي لها الرائحة نفسها، وتدعى الينابيع الكبريتية، وينابيع أخرى في أماكن مشابهة؛ وبالرغم من أنها باردة، إلا أنها في النظرة الأولى تبدو ساخنة، لأنها تتفجر كينابيع في حالة من الفوران المستمر، بسبب تشبعها بمقدار من الهواء المضغوط، نتيجة التقائها ببقعة ملتهبة في الأسفل، ولقاء السائل مع النار، وحدوث ضجة هائلة من الاصطدام، فتتولد تيارات هوائية قوية؛ وعندما تكون مثل هذه الينابيع محصورة بالصخور، فإن قوة الهواء فيها تدفع بها عبر الشقوق إلى قمم التلال.

بالتالي فإن أولئك الذين يعتقدون أنهم قد اكتشفوا مصادر الينابيع على ارتفاع تلال كتلك، سيجدون أنفسهم مخطئين عندما ينهون حفرياتهم؛ ولنفرض أن هناك وعاءً من البرونز غير ممتلئ حتى آخره، بل فيه ثلثا قدرته الاستيعابية مع وجود غطاء موضوع عليه، إذا تم تعريضه لحرارة شديدة، فلا بد أن يصبح الماء ساخناً جداً، فيتمدد بشكل كبير بامتصاصه للحرارة بسبب قلة كثافته، لذلك فهو لا يملأ الوعاء فحسب، بل يرفع الغطاء بفعل تيارات الهواء فيه، ويفيض ما فيه؛ لكنك إن نزعت الغطاء، فإن القوى المتمددة تنطلق نحو الخارج، ويبقى الماء في مستواه الصحيح؛ وهكذا هو الحال مع مصادر الينابيع، فطالما بقيت محصورة ضمن قنوات ضيقة، فإن تيارات الهواء فيها تخرج كفقاعات إلى الأعلى، أما إذا أفسِح لها مخرج أوسع؛ فإنها تفقد الهواء بسبب التخلخل أو قلة الكثافة الخاصة بالماء، وبذلك يستقر الماء ويعود إلى مستواه الصحيح.

يكون لكل نبع حارّ خصائصه الشفائية، لأنه قد تمّ غليه مع عناصر غريبة، اكتسب منها صفة جديدة مفيدة؛ فمثلاً تشفي الينابيع الكبريتية من آلام الأوتار، عن طريق تسخين وحرق الأخلاط الرديئة للجسم بحرارتها؛ أما الينابيع الحاوية على الشب، فتُستعمل في معالجة أعضاء الجسم الضعيفة بسبب الشلل أو الإصابة من أي مرض مشابه، عن طريق إدخال

الدفء والحرارة من خلال المسام بمواجهة نزلة البرد وذلك بالتأثير المعاكس لحرارتها، وإعادة الأعضاء بشكل مضطرد إلى حالتها السابقة؛ وتستعمل الينابيع الحاوية على القار كمطهر، تشفي من الأمراض الداخلية.

هناك أيضاً نوع من الماء البارد الحاوي على "النطرون- Natron"، كالموجود على سبيل المثال عند مدينة "بيني- Penne" في بلاد "فيستين- Vestine"، وفي "كتيلياي- Cutiliae" وفي أمكنة مشابهة أخرى؛ حيث يستعمل ذلك الماء كمطهر يقلل من أورام الغدد الخنازيرية، من خلال مروره في الأحشاء.

وتتواجد الينابيع الغزيرة حيث توجد مناجم الذهب والفضة والحديد والنحاس والرصاص وما شابه، إلا أنها تكون ضارة لاحتوائها على الكبريت والنشب والقار، كما في الينابيع الحارة؛ وعندما تدخل هذه المواد إلى الجسم على شكل شراب، تنتشر في العروق، وتصل إلى الأعصاب والمفاصل، فتتمدَّد وتجعلها قاسية، ومع انتفاخ وتورم الأوتار من ذلك التمدد، فإنها تتقلّص من حيث الطول، وتسبّب التشنج العضلي، أو داء النقرس، لأن العروق أصبحت مُشبعة بمواد قاسية وكثيفة وباردة جداً.

وهناك أيضاً نوع من الماء الذي يحوي على مواد تطفو على السطح كالزهر، لها لون كالزجاج الأرجواني؛ ويمكن رؤية ذلك على نحو خاص في "أثينا- Athens"، حيث توجد قنوات لجر المياه من أمكنة، وينابيع من هذا النوع، لتصل إلى المدينة، وميناء "بيرايوس- Piraeus"، والتي لا يشرب منها أحد للسبب المذكور، وإنما يستعملونها للاستحمام وما إلى ذلك، ويشربون من الآبار، وبذلك يتفادون تلوث ذلك الماء؛ أما في مدينة "ترويزون- Troezen" فلا يمكن تفاديه لعدم توفر أي نوع آخر من الماء، باستثناء ما يقدمه نبع "سيبديلي- Cibdeli"، ولذلك فإن معظم أهل تلك المدينة يعانون من أمراض في القدم؛ في مدينة "طرسوس- Tarsus" في "سيليسيا- Cilicia" يوجد نهر يُسمى "سيدنوس- Cydnus" يغمس فيه الناس المصابون بداء النقرس أرجلهم ويجدون الراحة من الألم.

كما أن هناك أيضاً العديد من الأنواع الأخرى من المياه تتمتع بمزايا خاصة، كنهر "هيميرا- Himera" في صقلية، الذي يتفرع إلى فرعين بعد أن يترك منبعه، حيث يجري أحد الفرعين باتجاه "إيترووريا- Etruria" ويكون ذا طعم عذب المذاق بدرجة كبيرة نظراً لوجود عصارة حلوة في التربة التي يمر خلالها، أما الفرع الآخر فيجري في بلاد فيها ممالح، ولهذا فطعمه مالح أجاج؛ أما عند منطقة "بارايتونيوم- Paraetonium" وعلى الطريق إلى مدينة "أمون- Ammon" وكذلك عند "كاسيوس- Casius" في مصر، فهناك بحيرات مستنقعية مالحة لدرجة أن لها قشرة من الملح على سطحها؛ كما توجد في العديد من الأمكنة الأخرى ينابيع وأنهار وبحيرات أصبحت مالحة لأنها تمر ضمن مواقع مالحة.

وهناك أنهار وينابيع أخرى تجري في تربة ذات عروق دهنية، بشكل تصبح هذه المياه مُفعمة بالزيت عندما تتفجر كينابيع؛ فمثلاً في بلدة "سولي- Soli" في "سيليسيا- Cilicia" يوجد فيها النهر المُسمى "ليباريس- Liparis"،

حيث يدهّن فيه السباحون والمستحمون من الماء فحسب؛ وفي أثيوبيا توجد بحيرة شبيهة بها يسبح فيها الناس؛ وهناك نهر آخر في الهند يفرز كمية كبيرة من الزيت عندما تكون السماء صافية؛ وهناك نبع في "قرطاجة- Carthage" يطفو الزيت على سطحه، وله رائحة كرائحة نشارة خشب الحمضيات والذي بزيته تُدهن الخراف؛ وهناك ينابيع في منطقة "زاكينزوس- Zacynthus" وحول "ديراشيوم- Dyrrachium" و"أبولونيا- Apollonia" تطلق كمية كبيرة من القار مع الماء؛ وتوجد في "بابيلون- Babylon" بحيرة واسعة جداً، بَنَتْ "سميراميس- Semiramis" من أسفلتها ومن الطوب المشوي الحصن حول "بابيلون"؛ في مدينة "يافا- Jaffa" في "سورية" وفيما بين "بوادي- Nomads" "العربية[٢]- Arabia" هناك بحيرات ضخمة تفرز كتلاً كبيرة من "الإسفلت- Asphalt" ينقلها السكان قريباً منهم؛ وليس هناك ما يستدعي العجب في ذلك، لأن مقالع الإسفلت منتشرة هناك؛ لذلك فعندما تشق كمية من الماء طريقها في تربة إسفلتية، ستحمل الإسفلت معها، وبعد الخروج من الأرض ينفصل الماء ويطرد الإسفلت عنه.

مثال مختلف، في "كابادوسيا- Cappadocia" على الطريق من "مازاكا- Mazaca" إلى "تيانا- Tyana" هناك بحيرة كبيرة إذا غُمِس فيها قصب، أو أي شيء آخر، وتم سحبه في اليوم التالي، سنجد أن الجزء المغموس قد تحجر، بينما بقي الجزء الآخر الذي كان فوق الماء على طبيعته.

وعلى نفس المنوال، في "هايرابوليس- Hierapolis" في منطقة "فريجيا- Phrygia"، هناك كم كبير من الينابيع الحارة التي تغلي، ومنها يُساق الماء إلى قنوات محيطة بحدائق وكروم، ويصبح هذا الماء طبقة متحجرة في نهاية العام. لذلك فهم يقومون كل عام ببناء ضفاف من التراب على اليمين واليسار، ويُدخلون الماء، وبهذا يصنعون من تلك القشرة جدراناً لحقولهم، وهذا أمر عائد على ما يبدو لأسباب طبيعية، لأن هناك عصارة ذات قدرة تخثيرية كالمنفحة موجودة في باطن الأرض في تلك الأنحاء من ذلك البلد، فعندما تظهر هذه القدرة على سطح الأرض ممزوجة بماء النبع، عندها لا يمكن للمزيج إلا أن يتحجر بسبب حرارة الشمس والهواء كما يظهر ذلك في الممالح.

هناك أيضاً ينابيع تفرز الطعم المر بشكل كبير جداً، وذلك بسبب وجود عصارة مُرّة في التربة، كما في نهر "هايبانيس- Hypanis" في "بونتوس- Pontus"، حيث يبقى طعم مائه عذباً مسافة أربعين ميلاً من منبعه، ومن ثم يصل إلى مسافة تبعد مئةً وستين ميلاً من مصبه حيث يرفده جدول صغير جداً، يجري خلاله وسرعان ما يجعل طعم النهر الكبير مُرّاً، ويعود سبب مرارة طعم مياه الجدول إلى جريانه في نوع من التربة ذات عروق تحتوي على صمغ "السندروس- Sandarach".

تكتسب المياه تلك النكهات المختلفة بسبب صفات التربة، و يظهر ذلك في الفاكهة أيضاً؛ فإذا لم تعط جذور الأشجار أو الكروم أو أية نباتات أخرى فاكهتها عن طريق امتصاص عصائر من تربة ذات خصائص مختلفة، فإن أزهار الجميع ستكون من نفس النوع في كل المناطق والأمكنة، إلا أننا نجد في جزيرة "ليسبوس- Lesbos" شراب "Protropum" وشراب "Catacecaumenites" في "مايونيا- Maeonia" وشراب " Tmolian" في

---

[٢] **العربية- Arabia**: المقصود بها شبه الجزيرة العربية.

"ليديا- Lydia"، وشراب "Mamertine" في "صقلية- Sicily"، وشراب "Falernian" في "كامبانيا- Campania"، وشراب "Caecuban" بين "تيراسينا- Terracina" و"فوندي- Fondi"، وكذلك شراباً من أنواع ومواصفات لا حصر لها يتم إنتاجها في أماكن أخرى متعددة؛ وعلى هذا فلا يمكن أن يكون الأمر كذلك، لولا أن عصارة التربة قد تم إعطاؤها مع نكهاتها الصحيحة إلى الجذور وغذت السوق؛ وبتسلقها إلى القمة نشرت نكهتها على الفاكهة الخاصة بمنطقتها ونوعها.

لو لم تكن التربة مختلفة ومتباينة في أنواع عصائرها، لما كانت "سورية" و"العربية" هي الأماكن الوحيدة التي يكون فيها القصب ونبات "الأسل"[٣] وجميع النباتات ذات نكهة خاصة عَطِرة، والتي فيها أشجار تثمر البخور وتعطي حبوب الفلفل، وكتل "المر[٤]- Myrrh"، ولما كان"الحلتيت[٥]- Assafoetida" موجوداً فقط في السوق التي تنمو في "سيرين- Cyrene"؛ ولولا هذا التنوع بالتربة لكان إنتاج ترب البلدان متطابقاً.

والقضية تقع في أن ميلان قبة السماء، وقوة الشمس عندما تقترب أو تنحسر، هي التي تصنع كل ذلك التنوع الذي نجده في أماكن وبلاد مختلفة، في طبيعة التربة وعصائرها.

ولا ينحصر تعميم ذلك على ما ذُكِر من الأشياء، بل أيضاً على حال الغنم والماشية، فما كان لهذا التنوع أن يوجد لو لم يتم تعديل الخصائص المختلفة للتربة بطاقة الشمس؛ فمثلاً في "بوتيا- Boeotia" يوجد نهرا "سيفيسوس- Cephisus" و"ميلاس- Melas" وفي "لوكانيا- Lucania" هناك نهر "كراثيس- Crathis" وفي "طروادة- Troy" نهر "كسانثوس- Xanthus"، كما يوجد بعض الينابيع في بلاد "الكلازومسيانز- Clazomenians"؛ وعندما تكون الأغنام جاهزة للتكاثر في الموسم السنوي المناسب، فإنها تساق يومياً خلال ذلك الموسم إلى تلك الأنهار لتشرب، والنتيجة أنها ومهما كان لونها أبيض، فإنها تلد في بعض الأمكنة حملاناً ذات لون بني ضارب إلى البياض، وفي أماكن أخرى حملاناً بلون رمادي، وفي أماكن ثانية حملاناً سوداء كالغربان.

وهكذا، فإن الطبيعة الخاصة للسائل، ولدى دخوله الجسم، فإنه ينتج، وفي كل حالة الصفة التي جُبِل عليها؛ لذلك يقال: إنَّ شعب "إليوم- Ilium" أطلقوا على نهر "كسانثوس" اسمه هذا لأن الماشية ذات اللون الضارب إلى الحمرة، والأغنام البنية الضاربة للبياض تتواجد في سهول طروادة قرب ذلك النهر.

كما نجد أيضاً أنواعاً من المياه المميتة، والتي تجري عبر تربة حاوية على عصارة سامة، وتأخذ منها الصفة السمية، فمثلاً يقال: إنه كان يوجد نبع في منطقة "تيراسينا- Terracina" يطلق عليه اسم "نيبتون- Neptune" ، كان قد تسبب بموت أولئك الذين شربوا منه دون تبصر، ويقال: إن الأقدمين قد أغلقوه؛ وفي مدينة "شروبس- Chrobs" من منطقة "تراس- Thrace" هناك بحيرة تتسبب بالموت، ليس للذين يشربون منها فحسب، بل حتى للذين

---

[٣] **الأسل**: نبات تُستعمل أوراقه الطويلة الأسطوانية في صنع مقاعد الكراسي.

[٤] **كتل المر** : صمغ راتينجي يخرج من ساق شجر المر.

[٥] **الحلتيت**: صمغ راتينجي يُستعمل لعلاج بعض التشنجات.

يستحمون فيها؛ وفي "تيسالي- Thessaly" تُوجد نافورة متدفقة، لا يقربها الغنم، كما لا يقترب منها أي مخلوق، وقرب تلك النافورة هناك شجرة ذات زهور قرمزية.

قرب ضريح "يوربيدس- Euripides" في "مقدونيا- Macedonia"، يوجد جدولان يجريان باتجاه الضريح من اليمين واليسار، ويلتقيان، واعتاد المسافرون على التمدد على جانب أحدهما وتناول طعامهم لعذوبة مائه، لكن لا يقترب أحد من الجدول الموجود على الجانب الآخر من الضريح، لأن ماءه قاتل كما يقال.

وفي منطقة "أركيديا- Arcadia" هناك امتداد من الأرض يسمى "نوناكريس- Nonacris" فيه ماء بارد جداً، ينساب من صخرة في الجبال، يطلق على هذا الماء "ماء الجحيم- Water of the Styx"، حيث لا يستطيع أي وعاء سواء كان من الفضة أو البرونز أو الحديد أن يصمد دون أن يتطاير متفتتاً إلى قطع صغيرة، ولا يوجد شيء يمكن له أن يحتويه ويحفظه باستثناء حافر بغل، وتقول التقاليد: إن ذلك الماء تم نقله بهذه الطريقة من قبل "أنتباتر- Antipater" بواسطة ولده "إيولاس- Iollas" إلى المقاطعة التي كان يقيم فيها "الإسكندر- Alexander" وإنَّ الملك قد قتل بسبب ذلك الماء.

في مملكة "كوتيوس- Cottius" بين جبال الألب، يوجد ماء كل من يتذوقه يخرُّ صريعاً؛ وفي بلاد "فاليسكان- Faliscan" في منطقة "فياكامبانا- Via Campana" هناك أخدود ينبثق منه نبع، وبجانبه تشاهد عظام طيور وسحالي وزواحف أخرى.

بعض الينابيع حمضية، كما في منطقة "لينستوس- Lyncestus"، وفي إيطاليا في منطقة "فيليان- Velian" وفي "تيانو- Teano" من منطقة "كامبانيا- Campania"، وفي العديد من الأمكنة الأخرى، عندما تُستعمل هذه المياه للشرب، يكون لديها القدرة على تفتيت الحصى في المثانة التي تتشكل في الجسم البشري.

ويبدو أن هذا عائد لأسباب طبيعية، فثمَّة عصارة حادة وحامِضية ضمن التربة هناك، والتي تنقل ذلك المذاق الحاد لتلك الينابيع عندما تنبع منها، وهكذا ومع دخولها الجسم تفتّتُ كلَّ الترسّبات والتحجّرات الناشئة من استعمال مياه أخرى ضمن الجسم.

لماذا تتفتت مثل تلك الأشياء بفعل الماء الحامضي؟، هو أمر نستطيع أن نراه عن طريق التجارب التالية:

- إذا ما تركت بيضة لبعض الوقت في الخل، فإن قشرتها ستضعف وتتحلل.
- إذا وضعت قطعةً من الرصاص وهي مرنة وثقيلة جداً، في وعاء وتم صب الخل عليها، وأغلق الوعاء بإحكام، فإن الرصاص سيتحلل ويتحول إلى رصاص أبيض.
- انطلاقاً من هذا المبدأ، فإن النحاس وهو بطبيعته أكثر قساوة، فإنه سوف يتفتت ويتحول إلى زنجار، إذا ما عولج على نحو مشابه.
- كذلك الأمر مع اللؤلؤ.
- وحتى صخور الحمم البركانية، وهي ليست حديداً ولا ناراً، فإنها تنشطر إلى قطع صغيرة، وتتحلل عندما تسخن على النار، ويرش عليها الخل.

لذلك، بما أننا نرى هذه الأمور تحدث أمام أعيننا، نستطيع الاستنتاج أنه وفقاً لهذا المبدأ، فإنه حتى المرضى الذين يعانون من حصى الكلى، فإنهم يتعافون عن طريق المياه الحامضية بسبب حدة الجرعة.

ومن ثم هناك ينابيع اختلط فيها الشراب، على ما يبدو، مثل تلك الموجودة في "بافلونيا- Paphlagonia" والذي أسكر ماؤها أولئك الذين يشربون منه وحده من دون الشراب؛ كما أن لدى شعب "الأكونياس- Aequians" في إيطاليا وقبيلة "ميدولي- Medulli" في جبال الألب نوع من المياه التي تسبب انتفاخاً أو ورماً للحلق لمن يشرب منها.

وهناك مدينة معروفة جداً في "أركاديا- Arcadia"، هي مدينة "كليتور- Clitor"، حيث يوجد في أرضها كهف مع ماء جار تجعل الناس الذين يشربون منه أشخاصا متعففين، وعند ذلك النبع نظمٌ من الشعر الإغريقي منقوش على الحجر يفيد أن الماء لا يصلح للاستحمام، وأنه ضار بالعروق، لأن عند ذلك النبع قام "ميلامبوس- Melampus" بتطهير بنات "بروتيس- Proetus" من جنونهم عن طريق شعائر التضحية، وأعاد لأولئك البنات حالتهم العقلية السليمة؛ يقول النقش كما هو مكتوب:

أيها القروي العاشق.
إذا ما أضناك الظمأ مع حلول الظهيرة.
وقد يممت شطر مدينة "كلايتور" تناول جرعة من هذه النافورة.
وامنح قطيعك استراحةً بجانب ماء الحوريات.
إنما حذار من الاستحمام بعد أن تتملكك النشوة لئلا تلقى حتفك من مجرد تعرضك للبخار.
ابتعد عن نبعي الكاره للعنب فلقد غسل "ميلاميوس" بنات "برويتوس" من الجنون
هنا ذات مرة وردَّهنَّ إلى العقل.
وذهبت عنهم كل الآثار عندما توجهوا من "أرجوز" إلى أرض "أركادي" الوعرة.

وهناك نبع في جزيرة "زيا- Zea"، من يشرب من مائه يفقد فهمه وإدراكه، وهناك قول محفور هناك يفيد أن جرعة واحدة من النبع شيء ممتع، لكن الذي يعبُّ منه سيصبح مسمّراً كالحجر؛ فيما يلي ترجمة لذلك الشعر:

هذه الجداول الحجرية العذبة تجري بالشراب البارد.
لكنَّ شاربها سُتصبح مداركه كالحجر الجامد.

في مدينة "سوسا- Susa" عاصمة المملكة الفارسية، يوجد نبع صغير يفقدُ من يشربُ منه أسنانه، وهناك نظم شعري مكتوب هناك يفيد مغزاه هذا المعنى، وهو: إن الماء ممتاز للاستحمام، وإنما استعماله للشرب، يجعل الأسنان تسقط من جذورها؛ الترجمة لتلك الأبيات الإغريقية من الشعر هي كالتالي :

أيها الغريب.
هاك ماء نبع لا ضير إن غسلت يديك به.
لكن إذا ما دخلت مياه هذا الحوض فاك كشراب غير مستسا غ.

فإن ضواحكك ستتساقط في نفس ذلك اليوم.
وستظهر في فكيك الحفر المهجورة.

كما أن في بعض الأمكنة أيضاً ينابيع ذات خاصية منح الصوت الجميل للسكان الأصليين، كما هو الحال في مدينة "طرسوس- Tarsus" في "مغنيزيا- Magnesia" وبلاد أخرى من هذا القبيل.

بعد هذا، هناك "زاما- Zama" المدينة الإفريقية التي حصَّنها الملك "جوبا- Juba" عن طريق إحاطتها بسور مزدوج، وشيد مكان إقامته القصر الملكي هناك؛ وتقع على بعد عشرين ميلاً منها مدينة "إزموك- Ismuc" المسوّرة، والتي تم تحديد الأراضي التابعة لها بنوع رائع من الحدود، وبالرغم من أن إفريقيا هي الأم والمربية للحيوانات البرية، وعلى الأخص الأفاعي، إلا أنه لم يحدث أن ولدت، ولا حتى أفعى واحدة في أراضي تلك المدينة، وإن حصل أن تم جلب واحدة ووضعت هناك، فإنها تموت في الحال، وليس هذا فقط، بل إذا أخذ من تربة تلك البقعة إلى مكان آخر، فسيحدث الأمر نفسه؛ و يقال: إن ذلك النوع من التربة موجودة أيضا في جزر "باليريك- Balearic"؛ إن التربة المذكورة آنفاً ما تزال لها خاصية رائعة إضافية، والتي تعرفت إليها بالطرفة التالية:

زارني ذات مرة "كيوس يوليوس- Caius Julius" ابن "ماسينيسا- Masinissa" الذي كان يمتلك كل الأراضي المحيطة بالمدينة، كان قد خدم مع والد قيصر، ونزل عليَّ ضيفاً، وأثناء حديثنا اليومي كان من الطبيعي التحدّث في الأمور الأدبية، وخلال حديث بيننا عن نجاعة الماء وخصائصه، أفاد أن هناك ينابيع في ذلك البلد من النوع الذي يجعل الناس المولودين هناك ذوي أصوات غنائية جميلة، ولذلك كانوا دائماً يرسلون إلى الخارج كما يستقدمون الأولاد الوسيمين والفتيات الناضجات، ويزاوجون بينهم لكي يكون حملهم لا يتمتع فقط بالصوت الجميل؛ وإنما بالقدود الرائعة.

إن هذا التنوع الكبير في الأمور المختلفة هو توزّع مرده إلى الطبيعة، فحتى الجسم البشري الذي يتكون جزئياً من التراب، يحتوي على أنواع متعددة من العصائر كالدم والحليب والعرق والبول والدموع؛ إن توفر كل هذا التنوع من النكهات في جزء ترابي صغير، يجب ألا يجعلنا نتعجب في أن نجد في هذه الأرض العظيمة ذاتها أنواعاً لا حصر لها من العصارات التي يمر الماء خلال عروقها، ويصبح مشبعاً بها قبل وصوله إلى المنافذ التي تتمثل في الينابيع.

بهذه الطريقة يتم إيجاد أنواع مختلفة من الينابيع ذات الصفات الخاصة، وذلك بحكم اختلاف المواقع وخصائص البلد، وكذلك الصفات المتباينة لأنواع التربة.

لقد رأيتُ بعض هذه الأمور بنفسي، ووجدت بعضها الآخر مكتوباً في كتب الإغريق العائدة في مرجعيتها لكل من "ثيوفراستوس- Theophrastus" و"تيمايوس- Timaeus" و"بوسيدونيوس- Posidonius" و"هيجسياس- Hegesias" و"هيرودوتس- Herodotus" و"أرستيديس- Aristides" و"ميترودوروس- Metrodorus"؛

لقد بين هؤلاء الرجال في كتاباتهم، وفي الكثير من العناء والاهتمام، أن المميزات الخاصة بالمواقع، وخصائص المياه ومواصفات البلاد محكومة كلها بميل السماء.

ومتابعة لاستقصاءاتهم، دونت أنا في هذا الكتاب ما اعتقدت أنه كاف فيما يتعلق بالأنواع المختلفة للمياه، من أجل جعله أسهل على الناس الذين ينتقون الينابيع لجرّ المياه منها، ضمن قنوات بغرض استعمالها في مدنهم وبلداتهم.

فمن الواضح أن استخدام الماء ضرورة لا يعادلها شيء، مع ما نراه أن أي كائن حي يستطيع العيش إن حُرِم من الحبوب أو الفاكهة أو السمك أو من أي منها، ويبقى على قيد الحياة بتناوله مواد غذائية أخرى، لكن من غير ماء، فليس بالإمكان إنتاج أي حيوان أو أي طعام مقبول أو أن يتم حفظه بشكل جيد أو تحضيره.

وبالتالي يتوجب علينا بذل أقصى الجهد في البحث عن الينابيع واختيارها آخذين بعين الاعتبار صحة الجنس البشري.

الفصل الرابع

اختبارات جودة المياه

يجب الكشف على الينابيع، والتحقق منها بشكل مسبق، وذلك وفق الطرائق التالية:

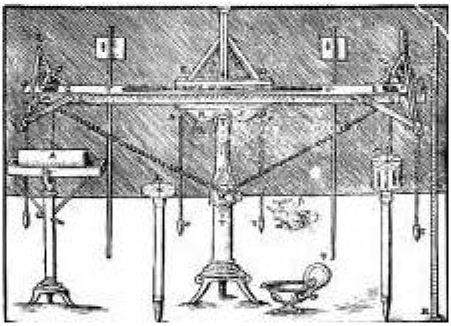
- إذا كانت تلك الينابيع تجري بشكل حر ومكشوف، قم عند ذلك بتفحص ومعاينة قوام الناس الذين يسكنون في المحيط، وذلك قبل القيام بجرّ الماء، فإن كانت بنيتهم قوية، وبشرتهم واضحة، وأرجلهم سليمة، وعيونهم صافية، عندها تكون الينابيع جديرة بالقبول التام.
- إذا كان نبعٌ جرى حفره حديثاً، فيكون ماؤه ممتازاً، وإذا أمكن رشه أو سكبه ضمن وعاء كورينثي، أو أي وعاء آخر مصنوع من البرونز الجيد، من دون أن يترك عليه بقعاً.
- إذا تم غلي ذلك الماء في قِدر، وترِك بعد ذلك برهة من الزمن، ثم جرى صبه من دون أن نلحظ وجود رمل أو طين في أسفل القدر، عندها يكون قد تم البرهان على جودة الماء.
- إذا كانت الخضار الطازجة تنضج بسرعة، إذا ما وضعت في وعاء من ذلك الماء، ورُفعت على النار، فإن ذلك سيكون دليلاً على أن الماء جيد وصحي.
- إذا كان الماء في النبع صافياً ورائقاً، و لم يكن هناك نمو للطحالب والقصب حيث ينتشر ويجري، وإذا لم يكن قاعه ملوثاً بأي نوع من الأوساخ؛ وإنما له مظهر نظيف، فهذه الإشارات تشير إلى أن الماء خفيف وصحي بأعلى مستوى.

الفصل الخامس

التسوية وأدواتها

سأعالج الآن الطرق التي يتم بموجبها نقل الماء إلى أماكن السكن وإلى المدن، ويأتي في مقدم الموضوع طريقة حساب أو معرفة المستوى.

يجري حساب المستوى إما بواسطة "Dioptrae"[٦]، أو بواسطة مستويات المياه، أو باستعمال "Chorobates"[٧]، ويتم تحقيق هذا الأمر بدقة أكبر عن طريق استخدام تلك الأداة الأخيرة؛ لأن الأداة الأولى والمستويات يمكن أن تكون مضللة، أما أداة التسوية "Chorobates" فهي عبارة عن مسطرة تسوية يبلغ طولها حوالي عشرين قدماً، ولها عند الطرفين أرجل مصنوعة بشكل متماثل تماماً، وموصولة بشكل عمودي بالنسبة لطرفي المسطرة، كما أن لها قطعاً عرضية مثبتة بواسطة خوابير تربط بين المسطرة والأرجل، وعلى هذه القطع العرضية هناك خطوط عمودية مرسومة عليها، وهناك خيوط شاقول معلقة على المسطرة فوق كل خط من هذه الخطوط، وعندما تأخذ المسطرة مكانها الصحيح، وعندما يطرق الشاقول الخطوط بشكل متماثل وبنفس الوقت، فإنها بذلك تشير إلى أن الأداة منصوبة بشكل مستوٍ.



"Chorobates" أداة التسوية

وإذا ما تدخلت الريح، وأصبحت الحركة الدائمة تعيق أية إشارة ثابتة للخيوط، قم عندها بإحداث أخدود على السطح العلوي بطول خمسة أقدام وبعرض إصبع واحدة، وعمق إصبع ونصف، وصب فيه الماء، فإذا ارتفع الماء بشكل متساوٍ إلى حافة الأخدود، عندها سنعرف أن الأداة مستوية، وعندما يتم الوصول إلى الاستواء عن طريق هذه الأداة، فسيُعرف أيضاً مقدار الميلان.

---

[٦] Dioptrae: أداة مساحة لتحديد الاستواء.

[٧] Chorobates: أداة تسوية قديمة تستخدم الشاقول والماء لتحديد الاستواء.

لعل بعضاً من قراء أعمال "أرخميدس– Archimedes" يعتقد بأنه لا يمكن الوصول إلى استواء حقيقي عن طريق الماء، وذلك بالادعاء أنه ليس للماء سطح مستو، إنما شكل كروي، مركزه مركز الأرض؛ ومع ذلك، وسواء أكان الماء مستوياً أو كروياً، فذلك يستدعي بالضرورة عندما تكون المسطرة مستوية، فإنها تحفظ الماء بشكل مستطرق عند الأطراف على اليمين واليسار، لكن إن مالت نحو إحدى الجهات، فإنّ الماء عند الطرف الأعلى لن يصل إلى حافة الشق أو الأخدود على المسطرة، لأنه ينتفخ ويتحدَّبُ في الوسط عندما يُصب، إلا أن الأطراف النهائية على اليمين واليسار تكون مستوية بالنسبة لبعضها البعض؛ ويمكن إيجاد صورة لأداة " Chorobates" في نهاية الكتاب؛ إذا كان هناك هبوط أو ميلان بدرجة كبيرة، عندها يكون جر الماء أسهل نسبياً، لكن إذا اعترض الماء منخفضات على الطريق، عندها لا بد من اللجوء إلى التأسيس.

الفصل السادس

قنوات جر مياه الآبار والأحواض المائية

ثمّة ثلاث طرائق لجر الماء، الجر في قنوات ضمن المجاري الحجرية، أو ضمن أنابيب الرصاص، أو في أوعية مصنوعة من الطين المشوي.

إذا كان الجر ضمن **قنوات**، يجب أن يكون البناء الحجري متيناً قدر الإمكان، وأن تكون درجة ميلان قعر القناة لا تقل عن ربع بوصة لكل مئة قدم امتداداً، وليكن البناء الحجري مظللاً بحيث لا تصل الشمس إلى الماء على الإطلاق؛ وعندما تصل القناة إلى المدينة، قم ببناء خزان مع صهريج توزيع مكون من ثلاث حجرات متصلة مع الخزان لتلقي الماء، وليكن للخزان ثلاثة أنابيب، واحد لكل حوض، وتكون الأحواض موصول فيما بينها بحيث يمكن للماء الفائض من أحد الحوضين على اليمين واليسار أن يجري إلى الحوض الواقع بينهما.

ثم يتم مد أنابيب من هذا الصهريج المركزي إلى كل المغاسل والصنابير، كما يتم مد أنابيب من الحوض الثاني إلى الحمامات، لكي تكون هناك عائدات سنوية للدولة، ويوصل من الثالث إلى المنازل الخاصة بحيث لا ينقطع الماء المُخصص للاستعمال العام، لأن الناس لن يكون بإمكانهم تحويل الماء، وهذا ما جعلني أقوم بهذه التقسيمات، لكي يتمكن الناس من الحصول على الماء ضمن بيوتهم، ومن خلال دفعهم للرسوم، يساعدون في الحفاظ على جرّ الماء عن طريق المتعهدين.

على كل حال إذا كانت هناك تلال بين المدينة ومصدر التغذية، يجب عند ذلك حفر قنوات تحت الأرض، وجعلها بدرجة ميلان كما ذكر سابقاً؛ أما إذا كان قعر القناة من حجر بركاني مسامي، أو من نوع آخر من الحجر، فعندها لتحفر القناة فيه، وإذا كانت مصنوعة من التراب أو الرمل، عندها يجب بناء جدران مظللة فوقها من الحجر؛ وهكذا يتم نقل الماء بوجود دعامات كل مسافة مئتين وأربعين قدماً.

إذا كان الماء سيُجر بواسطة **أنابيب من الرصاص**، فبدايةً قم ببناء خزان عند المصدر، ولتكن الأنابيب ذات أقطار داخلية متلائمة مع كمية الماء، ثمّ قم بمد تلك الأنابيب من ذلك الخزان إلى الصهريج الموجود ضمن جدران المدينة.

يجب صب تلك الأنابيب بأطوال لا تقل عن عشرة أقدام؛ وتأخذ الأنابيب أسماء حجومها من عرض صفائحها المحسوبة بعرض الإصبع قبل أن يجري تدويرها للفها على شكل أنابيب، فعندما يتم صنع أنبوب من صفيحة عرضها خمسين إصبعاً فسوف يُطلق عليها اسم "خمسين" وهكذا الأمر بالنسبة للبقية؛ فإذا كانت أطوالها بالمئات وجب أن يكون وزنها 1200 رطلاً "pounds" لكل طول، وإذا كانت ثمانين فيجب أن يكون وزنها 960 رطلاً، أما إذا كان خمسين وجب أن يكون الوزن 600 رطلاً، وإذا كان بالأربعين فيكون الوزن 480 رطلاً، وإذا كان الطول بالثلاثين فيكون الوزن 360 رطلاً، وإن كان بالعشرين فيكون الوزن 240 رطلاً وإن كان خمسة عشر فالوزن 180 رطلاً، أما إن

كان الطول بالعشرات عندها يكون الوزن 120 رطلاً، وإن كان ثمانية أقدام يكون الوزن 100 رطلاً، وإذا كان خمسة أقدام يكون الوزن 60 رطلاً.

إن جرّ المياه بأنابيب من الرصاص يتم إذا كان هناك ميلان منتظم من المنبع إلى المدينة، دون وجود تلال معترضة طريقها، وعالية إلى حد مقاطعتها، لكن يمكن مدها مع وجود وهدات فيه، وعندها علينا بناء أساسات لرفع المستوى كما في حالة القنوات والمجاري المائية؛ وإذا كانت الوهدة غيرَ كبيرة، يمكن في هذه الحالة الالتفاف بها، أما إذا كانت الأودية واسعة، فإن المسار يجب أن يوجَّهَ باتجاه منحدراتها، وعند الوصول إلى الأسفل يجري بناء منخفض، وذلك لكي يستمر المستوى المنخفض قدر الإمكان؛ وهذا يُشكّل ما يُسمى "البطن- Venter"، وعند بلوغ التل في الجهة المقابلة، فإن طول هذا البطن يجعل الماء يبطئ في الارتفاع للوصول إلى أعلى التل.

وإذا لم يشيَّد مثل هذا البطن في الوديان، و لم يتوفَّرْ أي تأسيس مُشيَّد على الاستواء تماماً، واكتفي بمجرد منعطف، فإن الماء سينبثق خارجاً، ويُفجر توصيلات الأنابيب، ويجب إنشاء مصدات في البطن لتخفيف ضغط الهواء؛ لذلك فعندما تتم معرفة مستوى الميلان من المنبع إلى المدينة، فإن أولئك الذين يجرّون الماء ضمن أنابيب من الرصاص يقومون بعملهم بشكل ناجح وفق هذه المبادئ، لأن نزولها ودورالها وبطونها وصعودها يمكن معالجتها بهذه الطريقة.

كما أنه ليس من العبث بناء خزانات على مسافة كل 24 ألف قدم، بحيث لو حصل انقطاع في مكان ما، فإن ذلك لن يؤدي إلى نسف كامل العمل، ويكون من السهل العثور على مكان حدوث العطب، ولا تبنى مثل تلك الخزانات عند المنحدرات، ولا في مستوى البطن، ولا في الأماكن المرتفعة، وليس في أي مكان في وادٍ، بل تبنى حيث يكون استواء لا انكسار فيه.

أما إذا كنا نرغب في إنفاق مال أقل، فعلينا صنع **أنابيب من الطين** بسماكة لا تقل عن إصبعين، كما يجب أن يكون لهذه الأنابيب توسع في نهاياتها لكي تتصل ويتداخل بعضها مع بعض ، ويجب طلي نقاط الاتصال بالكلس الحي الممزوج بالزيت، كما يجب وضع قطعة من حجر بركاني مسامي أحمر مع وجود ثقب محفور فيه عند زوايا استواء البطن على المنعطف تماماً، بحيث يتم وصل القطعة الأخيرة من الأنبوب المُستعملة عند الانحدار ضمن الحجر، وكذلك الأمر بالنسبة إلى القطعة الأولى من استواء البطن.

على نحو مشابه، عند التل على الجانب المقابل، فإنَّ القطعة الأخيرة من استواء البطن يجب أن تدخل في ثقب الحجر البركاني الأحمر، كما أن أول قطعة صاعدة يجب أن تتصل به بشكل مشابه.

إن تعيير مستوى الأنابيب بهذا الشكل، يجعلها ثابتة في مكانها، ولن تنفلت بتأثير التيار الهوائي القوي المتولد ضمن مجرى الماء الذي ينفجر وينشق طريقه حتى خلال الأحجار بسبب القوة المتولدة من الصعود والنزول، ولهذا يتم إدخال الماء ببطء وبكميات ضئيلة من المنبع بادئ الأمر، ثم يتم تخفيفها عند المنعطفات عن طريق أطواق أو بأوزان رمال تعديلية.

كل الترتيبات الأخرى يجب أن تتم كما في حالة الأنابيب الرصاصية؛ يضاف إلى ذلك وضع الرماد مسبقاً عندما يُطلق الماء من المنبع للمرة الأولى بحيث لو أن أيّاً من الوصلات لم تكن محكمة بشكل كاف فيمكن إحكامها عن طريق الرماد.

ولجرّ الماء بواسطة الأنابيب الطينية الميزات الآتية:

١. من حيث البناء، إذا حصل لها شيء فإن بوسع أي شخص أن يقوم بإصلاح الخلل.

٢. إن الماء الجاري ضمن أنابيب طينية أكثر صحة من الماء الجاري في أنابيب رصاصية، لأنه اكتُشِف أن الرصاص ضار؛ لأنه مشتق من الرصاص الأبيض، وقيل: إن هذا الأخير ضار للجسم البشري؛ لذلك فإذا كان الأصل ضاراً فإن المستخرج منه غير صحي.

ويمكن لنا أن نضرب لذلك مثالاً من الأشخاص المشتغلين بالسباكة، حيث نجد أن اللون الطبيعي لديهم قد تحول إلى لون شاحب ممتقع، لأنه عندما يجري صهر الرصاص أثناء الصب فإن الأبخرة المنطلقة تلتصق بأجسادهم؛ ومع مرور الأيام تحترق وتأخذ كل فضائل الدم وميزاته من أطرافهم؛ لذلك يجب ألا يجري نقل الماء في أنابيب من الرصاص إذا كنا نرغب في إبقائه صحياً.

٣. يكون مذاق الماء أفضل عندما يصلنا بأنابيب من الطين، وهو أمر يمكن البرهان عليه من خلال الحياة اليومية، فبالرغم من أن موائدنا مليئة بالأواني الفضية إلا أننا جميعاً نستعمل الآنية الخزفية من أجل صفاء الطعم.

أما إذا لم تكن هناك ينابيع نبني منها قنوات جرّ، فمن الضروري أن نحفر الآبار.

الآن، وفي موضوع حفر الآبار يجب ألا نهمل التفكير والتدبير، بل نكرس الكثير من شدة الملاحظة والمهارة للتأمّلِ في المبادئ الطبيعية للأشياء، لأن الأرض تحتوي على مواد كثيرة متعددة في حد ذاتها؛ ومثل كل شيء آخر، فهي تتكون من أربعة عناصر، يأتي في المقام الأول التراب الذي يكونها بحد ذاتها، ومن الرطوبة حيث تضم ينابيع الماء، وتضم الحرارة التي تنتج الكبريت والشب والإسفلت، وأخيراً فهي تحوي على تيارات هوائية هائلة؛ فإذا جرى حفر الآبار في تلك المنطقة، وكانت التيارات الهوائية مخزنة، صعدت من خلال الشقوق المسامية، وسدت بقوة الهبوب الطبيعي أنوف المشتغلين بالحفر، وأودت بحياتهم إن لم يهربوا بسرعة.

وللوقاية من ذلك، علينا إنزال مصباح مُضاء، فإن بقي مشتعلاً، عندها بوسع رجل النزول دون خطر، أما إذا انطفأ النور بقوة الهواء المنبعث، عندها يجب حفر أكثر من قناة تهوية جانب البئر يمنةً ويسرةً، وبذلك يتم إبعاد الأبخرة عن طريق قناة التهوية كما تفعل الأنوف؛ وعندما تنتهي كل تلك الأشياء ونصل إلى الماء، يجب بناء جدار حول البئر من دون إيقاف أو قطع عرق الماء.

إذا كانت الأرض قاسية، أو كانت عروق الماء واقعة في أعماق سحيقة، عندها يجب الحصول على الماء من منسوب أرض أعلى، ثمّ تجميعها ضمن خزانات على طريقة "Signinum"[٨]؛ ويتم هذا النوع من العمل بادئ ذي بدء بجلب أنظف نوع من الرمل وأقساه، ويتم تكسير الحجر البركاني إلى قطع لا يزيد وزن الواحدة منها عن رطل، ويمزج الرمل في حوض ملاط مع أقوى أنواع الجير بنسبة خمسة أجزاء من الرمل إلى جزأين من الجير؛ ويجب تهيئة الأخدود الُمُعَد لعمل"Signinum" بالأوتاد الخشبية المغطاة بالحديد حتى العمق المطلوب للخزان.

---

[٨] **Signinum**: أسلوب من الرصف باستعمال الحصى والحجر والخزف القاسي غير المصقول.

وبعد الانتهاء من سحن[٩] الجدران لتتمَّ إزالة كل التراب إلى مستوى أسفل الجدران ذاتها، وبعد التسوية، يتم رصّ الأرض بالدق حتى تصبح بالكثافة الصحيحة؛ وإذا تم هذا البناء في حجرتين أو ثلاث، في سبيل التأكيد على التنظيف بالتحول من حجرة إلى الأخرى، فإن هذا سيجعل الماء أكثر صحة وأعذب عند الاستعمال، ويجعله أكثر عذوبة ويحفظ طعمه دون حصول رائحة له، وذلك لوجود حيز يستقر فيه الطين، وإلا سيكون من الضروري تصفيته عن طريق الملح.

لقد دوّنت في هذا الكتاب ما تمكنت منه فيما يتصل بمزايا وتنوع الماء وفوائده والطرائق التي يجب أن يُجرَّ ويُفحص بها.

في الكتاب التالي سأكتب عن المزولة ومبادئ الساعات.

[٩] **سحن الجدران**: تنعيمها بالحف، وملء الفراغات بهدف تنظيفها.

فيتروفيوس

VITRUVIUS

الكتاب الأول: العمارة والمعماري.
الكتاب الثاني: مواد البناء.
الكتاب الثالث: المعابد الأيونية.
الكتاب الرابع: المعابد الدورية والكورينثية.
الكتاب الخامس: المباني العامة.
الكتاب السادس: المنازل الخاصة.
الكتاب السابع: الإكساءات والألوان.
الكتاب الثامن: المياه.
الكتاب التاسع: الساعات ومبادئها.



الكتاب العاشر: الآلات ومبادئها.

الكتاب التاسع

الساعات ومبادئها

المقدمة

منح الأجداد الإغريق مراتب الشرف الكبيرة للرياضيين المشهورين، الذين حققوا الانتصارات في الألعاب "الأولمبية- Olympian" و"البيثيانية- Pythian" و"الإثميانية- Isthmian" و"الناميانية- Nemean"، والذين لا يُستقبلون فقط بالهتاف والتصفيق عندما يقفون مع النخيل والتاج في اللقاء بحد ذاته، بل أيضاً لدى عودتهم إلى ولاياتهم مزهوين بالنصر، حتى إنهم يدخلون إلى مدنهم وبيوت أهلهم في عربات تجرها أربعة خيول، كما يتمتعون بعلاوات ثابتة تدوم كل حياتهم على نفقة الشعب.

عندما أفكر في ذلك، أعجب من أن مثل ذلك التكريم لم يحظ به أولئك المؤلفون الذين تنتفع بخدماتهم الأمم كلها على مر الزمان؛ وكان من الأفضل لهذا الإجراء أن تكون ممارسته أكثر استحقاقاً، ففي حالة الرياضيين كان الأمر لا يتعدى بنيتهم الجسمية التي قويت بالتدريب؛ بينما في حالة المؤلفين، فالأمر متعلق بالفكر والعقل، وليس عقلهم فقط، وإنما بعقل الإنسان عموماً، كما أنه متعلق بالمبادئ التي سطروها في كتبهم من أجل تحصيل المعرفة وتوقّد الفكر.

- ما هو المغزى للبشرية أن "ميلو- Milo" من "كروتون- Croton" والفائزين الآخرين على شاكلته، لم يكن من الممكن التغلب عليهم أو هزيمتهم؟

- لا شيء، اللهم إلا أنهم خلال حياتهم كانوا مشهورين بين مواطنيهم.

لكن عقائد "فيثاغورث- Pythagoras" و"ديموقريطوس- Democritus"، و"أفلاطون- Plato" و"أرسطو- Aristotle" والحياة اليومية لبقية رجال المعرفة والعلم، والتي بُذِلت في عمل دؤوب، كانت تعطي ثمارها القيمة الغنية ليس لمواطنيهم فحسب، بل لكل الأمم أيضاً؛ فأولئك الذين ينهلون منذ نعومة أظفارهم من المعرفة الغزيرة التي منحتهم تلك الثمار، كانوا يصلون إلى أسمى قدرات المعرفة، فيصبح بوسعهم إدخال الأساليب الحضارية، والعدالة غير المنحازة، والقانون لدولهم، والتي من دونها لا يمكن لأيَّةِ دولة أن تكون في وضع سليم.

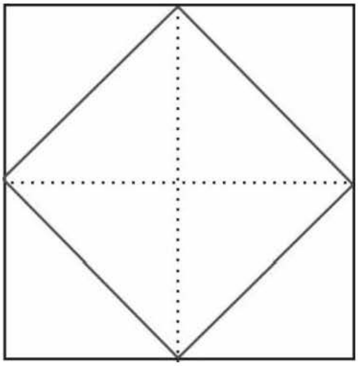
وبما أن تلك المنافع التي استفاد منها الأفراد والمجتمعات كان مردُّها لحكمة المؤلفين، فكان لا يكفي أن نكللهم بالنخيل والتيجان فقط، بل أن نقيم لهم الاحتفالات، ويُقرر بأنهم جديرون بالتقديس في منازل الآلهة.

سأقدم بعض الشواهد من بين العديد من الاكتشافات التي كانت ذات فائدة في تطوير الحياة البشرية، فبمراجعة هذه الأمثلة سوف يُقِرّ الناس أن التكريم والتشريف كان يجب منحه لهم بالضرورة.

وقبل كل شيء، سأشير إلى واحدة من بين النظريات المفيدة جداً لـــ**"أفلاطون"** كما عُرِضت من قِبَلِهِ هو: لنفرض أن هناك مكاناً على شكل مربع، والمطلوب منّا مضاعفته، ويجب تحقيق ذلك عن طريق مستقيمات يتم رسمها بشكل صحيح، لأن الأمر يتطلب نوعاً من الحساب لا يتم فقط بمجرد عملية الضرب، والشكل المربع بطول عشرة أقدام، وعرض عشرة أقدام، يعني مساحة قدرها مئة قدم مربعة؛ الآن إذا كان المطلوب مضاعفة المربع وجعله مئتي قدم مربعة، علينا أن نسأل عن طول ضلع المربع لكي نحصل من ذلك على المئتي قدم المُحقِقة لطلب مضاعفة المساحة؛ لا يستطيع

أحد أن يجد ذلك عن طريق الحساب، لأننا إذا اعتمدنا الرقم أربعة عشر، فحاصل الضرب سيعطي مئة وستة وتسعين قدماً، وإذا كان الرقم خمسة عشر، فالضرب سيعطي مئتين وخمسة وعشرين قدماً.

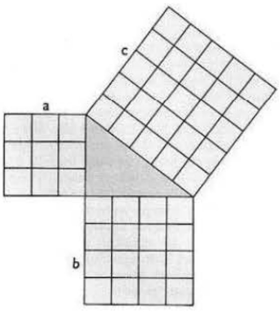
وبما أنه لا يمكن حل المسألة بالحساب، لنقم برسم خط قطري من الزاوية للزاوية لذلك المربع الذي طوله وعرضه عشرة أقدام بحيث ينقسم إلى مثلثين متساويين، تكون مساحة كل واحد منهما خمسين قدماً، ومع اعتماد هذا المستقيم القطري كطول، قم برسم مربع آخر، عند ذلك سيصبح لدينا في المربع الأكبر أربعة مثلثات متساوية وبعدد الأقدام للمربعين اللذين مساحة كل منهما خمسين قدماً، واللذين تشكلا من المستقيم القطري في المربع الأصغر؛ لقد بين أفلاطون بهذا العرض طريقة المضاعفة عن طريق استخدام المستقيمات؛ كما يبين الرسم.



نظرية أفلاطون لمضاعفة المربع

وكذلك بيّن "**فيثاغورث**" أنه يمكن تشكيل زاوية قائمة من دون بذل المساعي والجهود من العامل المحترف، فالنتيجة التي يتوصل إليها النجارون بشق الأنفس، ونادراً ما تكون بالدقة المتوخاة عن طريق استعمال المسطرة القائمة، يمكن شرحها بمنتهى الكمال عن طريق التعليل وأساليب تعليمه؛ فإذا أخذنا ثلاث مساطر، طول الأولى ثلاثة أقدام، وطول الثانية أربعة أقدام، والثالثة طولها خمسة أقدام، ووصلنا هذه المساطر الثلاثة بحيث تلامس رأس كل مسطرة رأس المسطرة الأخرى يتشكّلُ لدينا مثلث، وتشكل المساطر الثلاث زاوية قائمة.

وإذا رسمنا الآن مربعاً على كل ضلع من أضلاع هذا المثلث، فستكون مساحة المربع المرسوم على ضلع الثلاث أقدام هي تسعة أقدام، ومساحة المربع على ضلع الأربع أقدام ستة عشر قدماً والمربع الأخير مساحته خمسة وعشرون قدماً؛ وهكذا فإن المساحة بعدد الأقدام المُشكلة من المربعين على الأضلاع التي أطوال أضلاعها ثلاثة وأربعة أقدام تكافئ مساحة ذلك المربع الناشئ على الضلع الذي طوله خمسة أقدام؛ عندما اكتشف "فيثاغورث" هذه الحقيقة لم يكن لديه شك أن الآلهة قد هدته لذلك الاكتشاف، ويُقال إنه قدم الأضاحي لها عرفاناً بالجميل.



نظرية فيثاغورث لتشكيل الزاوية القائمة

تقدم لنا هذه النظرية وسيلة مفيدة لقياس العديد من الأشياء، كما أنها نافعة جداً، وعلى نحو خاص في بناء الأدراج في الأبنية، وذلك لكي تكون الدرجات بالمستوى الصحيح.

إذا قسمنا الأرضية إلى أربعة أجزاء، فإن الطول الصحيح لعوارض الدرج الداعمة يجب أن يكون خمسة أجزاء، ويكون ارتفاع الطابق العلوي ثلاثة أجزاء، وهناك قم بتثبيت النهايات السفلية للعوارض الداعمة؛ وبهذه الطريقة سيكون الدرج والدرجات في وضعها الصحيح.

على الرغم من قيام "**أرخميدس**" باكتشافات رائعة متعددة الأنواع، إلا أن الاكتشاف التالي الذي سوف أنقله يبدو أنه كان نتيجة عبقرية لا حدود لها من بين اكتشافاته كلها.

كنتيجة لحملاته المظفرة، عزم "هيرو– Hiero" بعد حصوله على السلطة الملكية في "سيركيوز– Syracuse" أن يضع في أحد المعابد تاجاً ذهبياً، كان قد نذره للآلهة الخالدة، وكان قد تعاقد على صنعه مقابل ثمن محدد، ووزَن كمية محددة من الذهب للمتعهد؛ وفي الوقت المحدد قام ذلك الأخير بتسليم الملك قطعة رائعة مصنوعة باليد حازت على رضاه، كما بدا في الظاهر أنها مطابقة تماماً لوزن الذهب الذي تم وزنه أصلاً.

لكن فيما بعد تم توجيه تهمة مفادها أن الذهب قد اقتُطع منه، وأن وزناً مكافئاً من الفضة قد جرتْ إضافته في صناعة التاج؛ ومع اعتقاد "هيرو" أن الأمر يُشكّلُ إهانةً لكونه قد خُدِع، ولعدم معرفته كيف يكشف السرقة، فقد طلب إلى "أرخميدس" أن ينظر في الأمر؛ وبينما كانت المسألة لا تزال تشغل فكر "أرخميدس"، حدث أن ذهب إلى الحمام؛ ومع دخوله إلى داخل الحوض لاحظ أنه كلما غاص جسمه في الحوض أكثر، كانت كمية الماء الفائض منه أكثر، وبما أن ذلك يشير إلى الطريقة التي تفسّر بها القضية قيد البحث، قفز دونما إبطاء من الحوض وقد امتلأ حماسة، وتوجه عارياً نحو المنزل وهو يصيح بأعلى صوته ويصرخ مردداً باليونانية: (**"يوريكا، يوريكا"، أي: وجدتها، وجدتها**).

مع مراعاته لهذه الملاحظة كنقطة بداية لاكتشافه، يُقال: إنه صنع كتلتين لهما نفس وزن التاج، واحدة من الذهب والأخرى من الفضة، وبعد الانتهاء من صناعتهما قام بملء وعاء كبير بالماء، ثمّ أسقط الكتلة الفضية فيه، فكان مقدار الماء الذي فاض من الوعاء معادلاً لحجم الفضة الموضوعة في الوعاء، وبعد ذلك أخرج الكتلة الفضية من الوعاء، واستعمل كوباً معيارياً، وأعاد ملء الحوض حتى الحافة كما كان في السابق، فبهذا وجد وزن الفضة المعادل أو المكافئ لكمية محددة من الماء.

بعد تلك التجربة، قام أيضاً بإلقاء كتلة الذهب في الوعاء الممتلئ، وبعد إخراجها، وإجراء عملية القياس كما في السابق، تبين له أن الماء المفقود أو المُزاح ليس بنفس القدر، إنما بكمية أقل، أي بقدر ما تقل كتلة الذهب في الحجم مقارنة مع كتلة الفضة من الوزن نفسه.

أخيراً ملأ الوعاء مرة أخرى، وألقى التاج ذاته ضمن المقدار نفسه من الماء، فاكتشف أن كمية أكثر من الماء قد فاضت من التاج ممّا فاض من إلقاء كتلة الذهب من الوزن نفسه؛ ومن هذا الفرق بين كميتي الماء في التجربتين، اكتشف أن كتلة التاج لم تكن خالصة من الذهب؛ بل خلطت بالفضة، وجعل سرقة المتعهد أمراً بيناً لا لبس فيه.

دعونا الآن نلتفت بفكرنا إلى أبحاث "أرخيتاس– Archytas" من "تارنتوم– Tarentum" وإلى "إيراتوثينيس– Eratosthenes" من "سيرين– Cyrene"، اللذين قاما بعدة اكتشافات في الرياضيات، وكانت موضع ترحيب وقبول من قبل الناس؛ ومع أنهما يستحقان شكرنا بسبب اكتشافاتهما الأخرى، فإنهما موضع إعجابنا على نحو خاص لأفكارهما في ذلك الميدان؛ فقد قام كل منهما، وبطريقة مختلفة، بحل مشكلة فُرضت على "ديلوس– Delos" من قبل "أبولو– Apollo" في إيحاء حصل له بتجلّي في مضاعفة عدد الأقدام المكعبة في المذبح العائد إليه، وبعد أن تم ذلك أشار إلى أنّ سكان هذه الجزيرة قد نجوا من مخالفة الدِين.

وقام "أرخيتاس- Archytas" بحلها عن طريق شكل يمثل نصف أسطوانة، أما "إيراتوثينيس- Eratosthenes" فقد تمكن من حلها عن طريق أداة تمثل نوعاً من المسطرة الحاسبة تسمى "Mesolabe".

مع ملاحظتنا لكل هذه الأشياء، والمتعة الكبيرة التي تقدّمُها المعرفة، فلا يسعنا إلا التأثر بهذه الاكتشافات عندما نفكر بتأثير كل منها على حدة.

إنّما يبعث على الإعجاب الكبير في كتب "ديموقريطوس" حول الطبيعة، وكذلك في تعليقه بعنوان "Cheirokmeta"، الذي استخدم فيه خاتمه لكي يختم بالشمع الطري المبادئ التي أخضعها بنفسه للتجربة.

لقد كان هؤلاء رجالاً بأبحاثهم التي تمثل ملكية دائمة، ليس من أجل تحسين الشخصية وتطويرها فحسب؛ بل للانتفاع العام بها؛ وعلى كل حال فإن شهرة الرياضيين سرعان ما تذوي مع قواهم الجسدية، فهم لا يستطيعون أن يقدموا للحياة الإنسانية، سواء في أوج قوتهم ولا بعد ذلك من خلال ذريتهم ما يقدمه الباحثون من العلماء.

وعلى الرغم من أن التكريم والتشريف لا يطال المؤلفين لتميز شخصياتهم وتعليمهم، إلا أن عقولهم المتطلعة بطبيعتها إلى آفاق أسمى، ترتقي إلى الأعالي على خطا التاريخ، ومن المحتم ألا تعرف مبادئهم من قبل الأجيال القادمة فحسب، بل حتى مظاهرهم وإلى أبد الآبدين.

من هنا، فإن أولئك الأشخاص الذين تنتعش أرواحهم بمباهج الأدب لا يسعهم إلا أن يُكِنّوا في قلوبهم أعز المقامات لشعراء من أمثال "إينيوس- Ennius" كما يُكِنّوا للآلهة؛ وأولئك المتعلقون بافتتان بأشعار "أكييوس- Accius" لا يبدو أنهم يتمثلون أمامهم بلغته القوية فحسب، بل بمظهره الجسمي.

وهكذا الأمر، أيضاً مع الأشخاص الذين سيولدون بعد زماننا، فإنهم سيشعرون وكأنهم يناقشون الطبيعة وجهاً لوجه مع "لوكريتوس- Lucretius"، أو فن الخطابة مع "سيسيرو- Cicero"، وسيناقش الكثيرون من أحفادنا اللغة اللاتينية مع "فارو- Varro"؛ كذلك الأمر سيكون هناك العديد من أهل العلم الذين يستعرضون العديد من النقاط مع حكماء الإغريق، وسيشعرون وكأنهم يجرون حديثاً خاصاً معهم.

وخلاصة القول: إن آراء الكتاب العلماء تكتسب القوة مع مرور الوقت، رغم غياب أجسادهم، وعندما يشاركون في الاجتماعات والمناقشات سيكون لهم وزن أكبر من أفكار أيٍّ من الرجال الأحياء.

أيها القيصر، أولئك الرجال هم المراجع الذين اعتمدتُ عليهم، وبتطبيق أفكارهم وآرائهم كتبت كتبي الحالية؛ في الكتب السبعة الأولى منها عالجت موضوع الأبنية، وفي الثامن عالجت موضوع المياه.

في هذا الكتاب سأبين قواعد "المزولة- Dialling"[1] عارضاً إيجادها من خلال الظلال الواقعة عن طريق "الميل- Gnomon"[2] من أشعة الشمس في السماء، وعلى أية مبادئ تطول هذه الظلال وتقصر.

---

[1] **المزولة**- Dialling: الساعة الشمسية.

[2] **الميل**- Gnomon: عقرب المزولة.

الفصل الأول

الأبراج والكواكب

إنه لأمر يعود الفضل فيه للحكمة الإلهية، ويبدو الأمر أعجوبة كبيرة لمن يفكرون في اختلاف ظل عقرب المزولة عند وقت تعادل الليل والنهار بين مكان ومكان آخر، إذ يكون شيئاً في "أثينا" وشيئاً آخر في "الإسكندرية" وشيئاً آخر مختلفاً في "روما"، وهو ليس نفسه في "بياسينزا– Piacenza" أو في أمكنة أخرى من العالم.

لهذا فإن رسومات الميناء الخاص بالمزولة تختلف عن بعضها لكي تتناسب مع المواقع، لأن طول الظل في وقت تعادل الليل والنهار يُستخدم في تركيب شكل الـــ" Analemma"، التي بموجبها يجري وضع علامات الساعات لتتوافق مع الموقع وظل العقرب، فالـــ"Analemma" هي أساس للحساب المستنبط من مسار الشمس، وقد اكتشف هذا الأمر من مراقبة تزايد الظل، حتى وقت الانقلاب الشتوي.

من هذه الطريقة، وكذلك من خلال مبادئ معمارية، وباستخدام الفرجار فإننا نكتشف حركة الشمس في الكون، وكلمة الكون تعني التجمع العام لكل الطبيعة، كما تعني أيضاً السماء المكونة من المجرات ومدارات النجوم.

تدور السماء بشكل ثابت حول الأرض والبحر على نقاط ارتكاز في نهايات محاورها، كانت هذه النقاط بالنسبة للمعماري هي قوة الطبيعة، وقد وضعت الطبيعة نقاط الارتكاز لكي تكون مراكز، أحدها فوق الأرض، والبحر في أعلى السماء، وحتى فيما وراء النجوم المُشكّلة "للدبّ الأكبر– Great Bear"، والمركز الآخر على الجانب المعاكس تحت الأرض في مناطق الجنوب؛ وبهذا تكون الطبيعة قد شكلت حول نقاط الارتكاز تلك مشابهة لمراكز آلة "المخرطة" دوائر أو أفلاكاً تمرُّ عليها السماء بطريقتها الدؤوبة؛ وفي خضم ذلك كله، تحتل الأرض والبحر النقطة المركزية لهذا التشكّل.

يستتبع هذا الترتيب الطبيعي أن تكون النقطة المركزية في الشمال عالية فوق الأرض، بينما تكون الموجودة في الجنوب، بالمنطقة التي في الأسفل، تحت الأرض، وبالتالي محجوبة بها.

علاوة على ذلك، يقع على امتداد الوسط، وبانحياز مائل نحو الجنوب حزام دائري عريض مؤلف من اثني عشر برجاً، تترتب نجومه ضمن اثني عشر قسماً متساوياً، يمثل كل منها شكلاً رسمته الطبيعة؛ وهكذا هو الأمر بالنسبة إلى السماء وبقية المجرات، فهي تدور حول الأرض والبحر في استعراض متلألئ، مكملة مداراتها حسب الشكل الكروي للسماء.

تكون جميع الأبراج مرئية أو غير مرئية في أوقات ثابتة محددة؛ ففي الوقت الذي تمر فيه ستة من هذه الأبراج سابحة في الكون فوق الأرض، فإن الستة الأخرى تكون مارة من تحت الأرض ومحجوبة بظلها؛ وطالما أن هناك ستةً منها تمرُّ فوق الأرض دائماً، فإنه في مقابل ذلك الجزء من البرج الأخير، والذي يُفترض فيه من خلال مسار دورته أن يختفي ويمر من تحت الأرض، ويصبح محجوباً، يكون هناك جزء مكافئ من البرج المقابل له يكون عليه أن يظهر، بحكم قانون دورانها المشترك، ومع إكمال دورته يظهر من الظلمة إلى ضياء الفضاء المفتوح على الجانب الآخر، ويحدث هذا لأن شروق وغروب كليهما خاضع للقدرة نفسها والقانون ذاته.

إن الأبراج الاثني عشر التي يحتلُّ كلٌّ منها جزءاً من اثني عشر جزءاً من أجزاء السماء، تستمر بالدوران من الشرق إلى الغرب؛ أما "القمر- The Moon" و"عطارد- Mercury" و"الزهرة- Venus" و"الشمس- The Sun" وكذلك "المريخ- Mars" و"المشتري- Jupiter" و"زحل- Saturn"، التي يختلف كل منها عن الآخر من حيث كبر مداره، ووقوع مساراتها على نقاط مختلفة ضمن سُلّم من الدرجات، فهي تمر خلال تلك الأبراج من الاتجاه المعاكس تماماً، من الغرب إلى الشرق في قبة السماء.

ويُكمِل القمر دورته عبر السماء خلال ثمانية وعشرين يوماً، بالإضافة إلى حوالي ساعة واحدة، ومع عودته إلى المنزل الذي أشرق منه يكمل شهراً قمرياً.

وتستغرق الشمس شهراً كاملاً للانتقال عبر فضاء برج واحد، أي 12/1 من قبة السماء، وبالتالي فإنها تعبر خلال اثني عشر شهراً فضاء الأبراج الاثني عشر، ولدى عودتها إلى البرج الذي بدأت منه تكون قد أتمت فترة سنة كاملة؛ لذلك فإن الدورات المُنجزة من قبل القمر ثلاث عشرة مرة خلال اثني عشر شهراً، تعادل دورة واحدة للشمس خلال الشهور ذاتها.

وتتراجع حركة عطارد والزهرة وتتأخر بسبب طبيعة تلك الدورة بمساراتها الملتفة حول أشعة الشمس كمراكز لها، ولذلك فإنهما ثابتان في مواقع توَقف ضمن فضاء الأبراج.

ويمكن إدراك هذه الحقيقة على أفضل وجه من كوكب الزهرة عندما يتبع الشمس، ويكون ظهوره في السماء بعد غروبها، ويُسمى حينذاك بنجم المساء الذي يسطع متلألئاً، وفي أوقات أخرى يسبق الشمس بازغاً قبل انبلاج الصبح، ويُسمى عند ذلك نجمة الصباح؛ وهكذا الأمر مع عطارد والزهرة، فهما يتأخران في برج من الأبراج إلى أيام عدة، وعند أبراج أخرى يتقدمان بسرعة كبيرة إلى برج آخر، وهما لا يمضيان عدد الأيام نفسها في كل برج، إنما كلما كان التأخير السابق أطول، كان الإسراع أكثر في إتمام رحلتيهما بعد العبور إلى البرج التالي، وبذلك يتمان مسارهما المحدد لهما؛ وبالتالي، فبالرغم من تباطؤهما في بعض الأبراج، فإنهما سرعان ما يصلان إلى المكان الصحيح في مدارهما بعد أن يتحررا من التأخير المفروض عليهما.

يمر عطارد خلال رحلته في عباب السماء على مواقع الأبراج خلال ثلاثمئة وستين يوماً، وبذلك يصل إلى البرج الذي انطلق منه في مساره ببداية دورته، وهو يمضي حوالي ثلاثين يوماً في كل منزل كمعدل وسطي لحركته.

عندما يتحرر كوكب الزهرة من إعاقة أشعة الشمس فإنه يعبر مجال البرج خلال ثلاثين يوماً؛ وبالرغم من أنه يمضي أقل من أربعين يوماً في برج من الأبراج، إلا أنه يعوض الوقت المطلوب عن طريق التأخر في أحد الأبراج عندما يتوقف؛ وهو يكمل مجمل الدورة في السماء خلال أربعمئة وخمسة وثمانين يوماً، ثمّ يدخل مرة أخرى في البرج الذي ابتدأ منه حركته.

يقطع المريخ فضاء المجرات خلال مدة تقرب من ستمئة وثلاثة وثمانين يوماً، ثمّ يصل إلى النقطة التي انطلق منها في الأصل في بداية مساره؛ وعندما يصل إلى مرحلة توقف، فإنه يعوض الأيام المطلوبة عند مروره ببعض الأبراج بشكل أكثر سرعة من غيرها.

كوكب المشتري الصاعد بسرعة أكثر اعتدالاً مقابل دورة السماء، فإنه يمر خلال كل برج من الأبراج في حوالي مدة 360 يوماً، وينهي دورته في مدة أحد عشر عاماً وثلاثمئة وثلاثة عشر يوماً، ليعود إلى البرج الذي كان عنده قبل اثني عشر عاماً.

زحل، وبعد قطعه فضاء برج واحد في تسعة وعشرين شهراً وبضعة أيام، يعود بعد تسعة وعشرين عاماً وحوالي مئة وستين يوماً إلى حيث كان قبل ثلاثين عاماً؛ وهو على ما يبدو أبطأ، لأنه كلما كان أقرب إلى الجزء الخارجي من السماء، كان المدار الذي عليه إتباعه أكبر.

الكواكب الثلاثة التي تكمل دوراها فوق مسار الشمس، وطالما أنها لا تزال في المثلث الذي دخلت فيه الشمس، فإنها لا تحرز أي تقدم، بل تتخلف وتتوقف إلى أن تمر الشمس من ذلك المثلث باتجاه برج آخر؛ ويزعم البعض أن ذلك يحدث عندما تكون الشمس بعيدة جداً، فتكون المسالك التي تتبعها تلك النجوم دون ضياء بسبب تلك المسافة البعيدة، وهكذا فإن الظلمة تعيقها وتؤخرها؛ لكنني لا أعتقد أن الأمر على ما هو، فبهاء الشمس مرئي للعيان، وهو واضح دون غموض، وعبر كامل الكون، لذا فإن تلك الحركات التراجعية والتوقفات للنجوم تكون ظاهرة حتى بالنسبة إلينا.

– إذا كان إبصارنا البشري على هذه المسافة البعيدة يمكنه أن يرى هذا المشهد، فبالله عليكم كيف يصح أن نظن أن الروعة العلوية للنجوم يمكن أن تُقذف في الظلمة؟

– من الجدير أن تفسر بالطريقة الصحيحة الموثوقة الآتية:

تجتذب الحرارة كل شيء وتستدعيه نحوها، فنحن نرى فاكهة كوكب الأرض تنمو نحو الأعلى تحت تأثير الحرارة، وماء النبع ذاك يتبخر وينشد نحو الغيوم عند شروق الشمس؛ وبالمفهوم نفسه، فإن الشمس تجتذب النجوم التي تتبعها بتأثيرها الهائل الناتج مع تفرع أشعتها في شكل مثلث، وكأنها والحال هكذا، تحد وتلجم تجاوزات النجوم، ولا تسمح لهم بالتقدم، بل تجبرها على التقهقر باتجاهها إلى أن تمر خارجة نحو البرج الذي ينتمي إلى مثلث مختلف.

– وعلينا أن نسأل: كيف تسبب الشمس بحرارتها الهائلة تلك الإعاقات في البرج الخامس من تلقاء ذاتها، وليس في البرجين الثاني والثالث اللذين هما أقرب؟

– من أجل توضيح ذلك سوف أبيّنُ السبب: تنطلق أشعة الشمس بشكل متباعد خلال القبة السماوية في خطوطٍ مستقيمة، وكأنها تشكل مثلثاً متساوي الأضلاع، أي باتجاه البرج الخامس من الشمس لا أكثر ولا أقل، ولو انتشرت هذه الأشعة في شكل دوائر في كامل القبة السماوية بدلاً من أن تكون في شكل خطوط مستقيمة متباعدة مشكلة مثلثاً، لأحرقت هذه الأشعة الأجسام الأقرب كلها؛ ويبدو أن الشاعر الإغريقي "إيوروبيدس– **Euripides**" قد لاحظ هذه الحقيقة، لأنه يعتقد بأن المواقع الأبعد عن الشمس تكون في حرارة متأججة، بينما المواقع الأقرب تبقيها الشمس بحرارةٍ معتدلة؛ وكتب "بايثون– **Phaethon**" شيئاً بهذا المعنى باللغة اليونانية في مسرحية له، وأنا لا أرى أن نقرر تفسيراً بخلاف ما كتبته عن هذا الموضوع، طالما أن البينة والسبب صدرت كحقيقة من شاعر قديم.

إن كوكب المشتري الذي يقع مداره بين مداري كوكب المريخ وزحل، يقطع مسافة أطول من المسافة التي يقطعها المريخ، وأقصر من مسافة زحل؛ وكذلك الأمر مع بقية تلك الكواكب؛ فكلما كانت مداراتها أقرب إلى كوكب الأرض، وأبعد عن الحدود القصوى للسماء، كانت أسرع في إتمام مساراتها، لأن المدارات الأصغر لبعض تلك الكواكب، غالباً ما تمر تحت مدارات الكواكب الأعلى.

ولتوضيح ذلك، نضع سبع نملات على عجلة كتلك التي يستعملها صانعو الجرار، ثم نصنع سبع قنوات على تلك العجلة حول مركزها، متزايدة في القطر بشكل متتابع، ولنفترض أننا أجبرنا تلك النملات أن تقوم بالدوران على مسار تلك القنوات؛ وبينما تدور العجلة بالاتجاه المعاكس، كان على النملات التحرك في اتجاه مخالف لحركة العجلة، لتكمل بالضرورة رحلاتها بالاتجاه المعاكس، ونجد أن النملة الأقرب للمركز ستنهي دورتها بشكل أسرع، بينما يتحتم على تلك التي تدور حول الحافة البعيدة لقرص العجلة أن تكون أبطأ بكثير في إتمام دورتها، بسبب حجم دورتها، بالرغم من أنها تتحرك بالطريقة نفسها وبالسرعة ذاتها، فإن هذه النجوم التي تجاهد عكس دورة السماء، تنهي المدار على مسالكها الخاصة، لكن بسبب دورة السماء فهي تدفع نحو الخلف، وهي تدور كل يوم.

يعود السبب في أن بعض هذه النجوم ذات حرارة معتدلة، وأخرى حارة، وبعضها الآخر بارد، إلا أنّ لكل نوع من النار لهيباً يصعد إلى أماكن أعلى، وبالتالي فإن الأشعة الملتهبة للشمس تجعل لون الأثير الذي يعلوها أبيض من شدة الحرارة، وكذلك الأمر فإن الشمس تجعل مناطق دوران كوكب المريخ حارةً؛ وعلى النقيض من ذلك، فكوكب زحل بارد جداً لكونه الأقرب للحد الخارجي للقبة السماوية، ولأنه مجاورٌ للمناطق السماوية المتجمدة، أما المشتري فيبدو أنه ذو حرارة معتدلة وتأثير ملطف، متوسط بين حرارة وبرودة كل منهما، لأن مساره يقع بين مدارات كل من الكوكبين السابقين.

لقد شرحتُ حتى الآن، وكما ورد لي من معلمي حزام الأبراج الاثني عشر، والنجوم السبعة التي تعمل وتتحرك بالاتجاه المعاكس، مع القوانين والعلاقات العددية التي بموجبها تنتقل من برج إلى آخر، وكيف تكمل مداراتها.

سأتكلم تالياً عن فترة نمو القمر ليصبح هلالاً، ومن ثم دخوله في المحاق[٣]، وذلك حسب بيان من سبقوني.

[٣] **المحاق**: التضاؤل.

الفصل الثاني

منازل القمر

طبقاً لتعاليم "بوروسوس- Berosus" القادم من أمة "الكالدبس- Chaldees"، وكان من رواد المعرفة "الكالبانية- Chaldean" في آسيا، فإن القمر عبارة عن كرة، نصفه مُضاء والباقي بلون مائل إلى الزرقة، وعندما يمر في مداره تحت قرص الشمس أثناء مساره، فإنه ينجذب بأشعتها وحرارتها الشديدة، ويدير اعتباراً من هناك جانبه المضيء، وذلك لوجود التناغم بين النور والنور؛ ومع انجذابه وتوجهه نحو الأعلى بتأثير قرص الشمس، يصبح غير مرئي ويشبه الهواء، لأن نصفه السفلي يكون غير مضاء؛ وعندما يكون عمودياً على أشعة الشمس، يصبح كامل نوره محصوراً بوجهه العلوي، وعندها يسمى القمر الجديد.

ومع تقدمه عابراً نحو جهة الشرق، يقل تأثير الشمس عليه، وتلقي الحافة الخارجية للجانب المضيء بظلها على الأرض بخط رفيع رقيق للغاية، يسمى ذلك اليوم الثاني للقمر؛ ومع توالي الأيام، يتحرر القمر أكثر فأكثر ويستدير، وهكذا تعطى الأيام الأرقام الثالث والرابع وما يليها من الأيام.

في اليوم السابع عندما تكون الشمس في الغرب والقمر وسط السماء بين الشرق والغرب، يكون القمرُ في منتصف مدى بُعْدِ القبة السماوية عن الشمس؛ ولذلك فإن نصف الجزء المضيء يكون متجهاً نحو الأرض؛ لكن عندما يكون القمر والشمس متباعدين بقدر كامل مدى السماء، ويكون القمر في الشرق والشمس مقابلة له في الغرب، يكون قد تحرر كلياً بسبب البعد الشاسع لأشعتها عنه، ولهذا اليوم الرابع عشر يكون القمر بدراً كاملاً، وسطح قرصه الكامل يبعث ضوءه. في الأيام التالية لذلك، وحتى نهاية الشهر، تتناقص المساحة المضيئة يومياً مع تحول مساره بحكم انجذابه من قبل الشمس إلى أن يصبح تحت قرص الشمس وأشعتها، وبذلك تكتمل أيام الشهر.

العالم الرياضي"أريستاراخوس- Aristarchus" ذو السلطات الواسعة من "ساموس- Samos"، ترك لنا في تعاليمه تفسيراً مختلفاً حول هذا الموضوع، سأعرض هذا التفسير على النحو التالي:

ليس سراً أن القمر لا يضيء من ذاته، وأنه عبارة عن مرآة تتلقى النور من الشمس، وأنه يقطع أقصر المدارات من بين النجوم السبعة، وأن مساره هو الأقرب إلى كوكب الأرض؛ ولهذا ففي كل شهر وقبل أن يتجاوز الشمس بيوم واحد، يكون تحت قرصها وأشعتها، وبالتالي يصبح محجوباً غير مرئي؛ وعندما يصبح بهذا الترابط مع الشمس، يُطلق عليه اسم القمر الجديد، وفي اليوم التالي المحسوب كيومه الثاني، يتجاوز الشمس ويبدي الحافة الرقيقة لكرته.

ينمو الهلال ويصبحُ أكثرَ ضياءً على بُعْد ثلاثة أيام من الشمس، ومع ابتعاده أكثر بانقضاء الأيام يصل إلى اليوم السابع، فيصبح بعده عن الشمس وقت غروبه حوالي نصف مدى القبة السماوية، ويكون نصفه مُضاءً، أي أن النصف المواجه للشمس هو النصف المُنار من قبلها.

وفي اليوم الرابع عشر يكون قطرياً على مدى كامل القبة السماوية مقابل الشمس، عندها يبزغ بدراً عندما تغرب الشمس، لأنه يتلقى الضياء من الشمس من خلال كامل استدارتها، عندما يأخذ مكانه عالياً مقابلاً للشمس، ويكون بعيداً بمقدار كامل مدى القبة السماوية.

في اليوم السابع عشر عند شروق الشمس، يأخذ القمر بالميلان باتجاه الغرب.

وفي اليوم الثاني والعشرين بعد شروق الشمس، يكون القمر في كبد السماء، ومن هنا يكون الجانب المواجه للشمس منيراً والآخر مظلماً.

ومع متابعته على هذا النحو لمساره اليومي، يمر تحت أشعة الشمس في حوالي اليوم الثامن والعشرين وبذلك يكمل دورة الشهر.

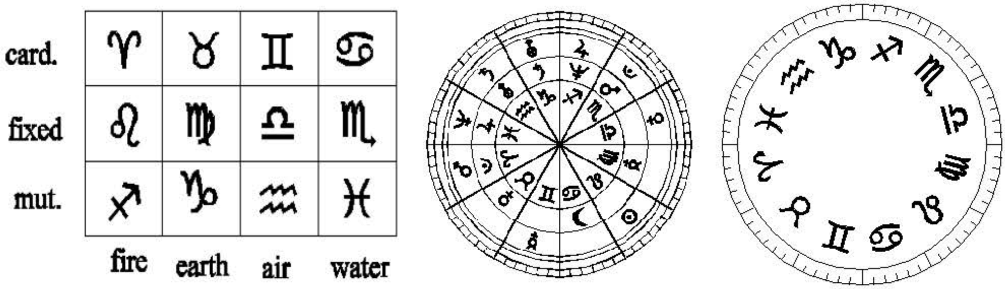
سأبين فيما يلي كيف تتسبَّبُ الشمس في زيادة ونقصان اليوم والساعات من حيث الطول، وذلك أثناء مرورها خلال الأبراج المختلفة لكل شهر.

الفصل الثالث

مسار الشمس عبر الأبراج الإثني عشر

تحدد الشمس وقت "**الانقلاب الربيعي**- Vernal Equinox" بعد دخولها في برج "الحمل- Aries" وعبورها لمقدار 8/1 البرج؛ ولدى وصولها طرف برج "الثور- Taurus" ومجرة الثريا التي يظهر منها النصف الأمامي لبرج الثور، تتقدم متحركة باتجاه الشمال إلى مسافة أكبر من نصف القبة السماوية؛ ومن برج الثور تدخل إلى برج "الجوزاء- Gemini" في وقت بزوغ مجرة الثريا، ومن ثم ترتقي عالياً فوق كوكب الأرض لتزيد من طول النهار.

وتحدد الشمس وقت "**الانقلاب الصيفي**- Summer Solstice"، عندما تصل من الجوزاء إلى "السرطان- Cancer" الذي يحتل الحيز الأقصر من السماء، وبعد أن تجتاز 8/1 من ذلك البرج، تتابع الشمس مسارها إلى أن تصل إلى صدر ورأس برج "الأسد- Leo"، وهي الأجزاء التي تحسب أنها تنتمي لبرج السرطان، وبعد مغادرة صدر برج الأسد وحدود برج السرطان، وبعد قطعها لبقية برج الأسد، تقلص دورتها وتعود إلى المسار الذي كانت عليه عند برج الجوزاء، لتتسبب الشمس بقصر وقت النهار.



الأبراج الإثنا عشر

بعد ذلك، ومع عبور الشمس من برج الأسد إلى برج "العذراء- Virgo"، وتقدمها إلى حدود صدر رداء العذراء الذي يُشكل الجزء الأول من برج "الميزان- Libra"، تتابع تقليص دورتها، فتجعل مسارها مساوياً لما كان عليه عند برج الثور، وبتقدمها لنهاية 8/1 برج الميزان، تحدد الشمس وقت "**الانقلاب الخريفي** - Autumn Equinox"، وفي هذا الوقت يصبح مسارها مساوياً لما كانت عليه دورتها عند برج "الحمل- Libra".

تبدأ الشمس بتقليص أوقات النهار مع تقدمها نحو جهة الجنوب، وذلك عندما تدخل في برج العقرب وقت غروب مجرة الثريا؛ وتدخل من برج السرطان إلى برج "القوس- Sagittarius"، ومع وصولها إلى أرجله تقلص مسارها أكثر فأكثر؛ ومن أرجل برج القوس، التي تحسب على أنها جزء من برج "الجدي- Capricornus"، تصل إلى نهاية

الثمن 8/1 الأول من البرج الأخير، حيث يكون مسارها في السماء هو الأقصر؛ ويُسمى هذا الفصل "**Bruma**" بمعنى **شتاء** أو "**Dies Brumales**"، وذلك بسبب قصر وقت نهاره.

وبالانتقال من برج الجدي إلى برج "الدلو- **Aquarius**" فإن الشمس تتسبب بازدياد طول أوقات النهار كما كانت عليه عند برج القوس؛ ومن برج الدلو تنتقل إلى برج "الحوت- **Pisces**" في الوقت الذي تبدأ فيه رياح "فافونيوس- **Favonius**" بالهبوب، وهنا يكون مسارها كما كان عند برج العقرب.

بهذه الطريقة تمر الشمس من خلال الأبراج، فتطيل أو تُقصّر من أوقات النهار والساعات في فصول معينة.

بعد هذا، سأتحدث عن المجرات الأخرى المُتشكلة من تراتيب النجوم الواقعة إلى يمين ويسار الأبراج، في الأجزاء الجنوبية والشمالية من القبة السماوية.

الفصل الرابع

المجرات الشمالية

نجم الدب الأكبر يقع خلف النجم "قيِّم- **Warden**"؛ ويكون خلف هذا القيِّم النجم "العذري- **Virgin**"، الذي يقع على كتفه الأيمن نجم ساطع جداً نطلق عليه اسم "بشير قطاف الكرم- **Harbinger of the Vintage**"، إلا أن نجمة "السنبلة- **Spica**" في تلك المجرة هي الأكثر سطوعاً؛ وفي مقابل ذلك، هناك نجمة ملونة أخرى، واقعة بين ركبتي قيم الدب الأكبر موقوفة تحت اسم "السماك الرامح- **Arcturus**".



المجرات الشمالية

يكون "ذو الأعنة- **Charioteer**" واقفاً على ذروة قرن "الثور- **Bull**"، في مقابل رأس الدب بزاوية بالنسبة لأقدام البرج الثالث، لذلك فإن هذا النجم موجود على ذروة القرن الأيسر للثور، وفي القدم اليمنى لذي الأعنة، يكون محمولاً على ساعد أولاد ذي الأعنّة، مع "العنزة- **She-Goat**" عند كتفه اليسرى.

فوق الثور و"الكبش- Ram"، هناك مجرة "الجبار- Perseus" على يمينه؛ أما مجرة "الثريا- Pleiades" فتتحرك من الأسفل، وعلى يساره رأس الكبش، وتتكئ يده اليمنى على ما يشبه "ذات الكرسي- Cassiopea"، كما يمسك بيده اليسرى رأس "الغرغونة- Gorgon"[4] من أعلاه فوق الكبش واضعاً إياه بين قدمي "أندروميدا- Andromeda".

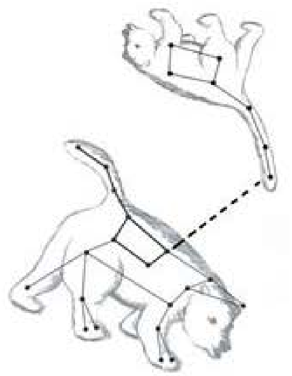
وفوق "أندروميدا" هناك سمكتا برج الحوت، واحدة فوق بطنها، والأخرى فوق العمود الفقري للحصان، وهناك نجم ساطع جداً يزيل كلا من بطن الحصان ورأس "أندروميدا".

يستند ساعد "أندروميدا" الأيمن فوق ما يشبه "ذات الكرسي"، ويستند ساعدها الأيسر إلى سمكة برج الحوت الشمالية؛ أما رأس "الحوذي- Waterman"[5] فموجود فوق رأس الحصان، وتقع حوافر الحصان بالقرب من ركبتي "الحوذي"، وتعزل "ذات الكرسي" نحو الوسط.

على ارتفاع عال فوق "الجدي" هناك "النسر- Eagle" و"الدلفين- Dolphin"، وقريباً منهما "السهم- Arrow"؛ ويكون على مسافة من ذلك "الطائر- Bird"، الذي يكشط جناحه الأيمن رأس وصولجان "قيفاوس- Cepheus" الملتهب، بينما جناحه الأيسر يستند إلى "ذات الكرسي"، وتقبع أقدام "الحصان" تحت ذيل "الطائر".

فوق برج "القوس- Archer" و"العقرب- Scorpion" و"الميزان- Balance"، هناك "الأفعى- Serpent" الساعية نحو التاج بطرف خطمها[6]؛ بعد ذلك، يمسك حامل الأفعى بها من الوسط بيديه، ويدوس بقدمه اليسرى على الأذرع الأمامية للعقرب؛ ويقع على بعد مسافة قليلة من رأس حامل الأفعى، ما يُسمى رأس مجرات "الراكع- Kneeler"، وتكون رؤوس تلك المجرات هي الأكثر تميزاً، لأن النجوم التي تؤلفها ليست ذات ضياء خافت، بأي حال من الأحوال.

تتكئ قدم مجرة "الراكع" على صدغ تلك الأفعى المتغلغلة ضمن "الدبة الإناث- She-Bears" المُسماة "شمالية- Septentriones"، ويتحرك "الدلفين" أمام "الحصان"؛ وتقع مجرة "القيثارة- Lyre" في مقابل منقار "الطائر"؛ ويكون التاج موضوعاً بين أكتاف "القيّم- Warden" و"الراكع".


توضح الدبة الأكبر والأصغر

في الدائرة الشمالية دبان، تكون عظام ألواح ظهريهما متقابلة، وصدر كل واحد منها باتجاهٍ مختلفٍ عن الآخر، ورأساهما باتجاهين مختلفين ويكون ذيل كل منهما أمام رأس الدب الآخر، ويرتفعان فوقهما؛ يطلق الإغريق على الدب الأصغر اسم "Kynosoura"، وعلى الدب الأكبر اسم "Elike".

[4] الغرغونة- Gorgon: إحدى ثلاث أخوات في الأسطورة الإغريقية، رأسها من الأفاعي.

[5] الحوذي- Waterman: أو المراكبي بمعنى سائق العربة.

[6] الخطم: الأنف أو المنقار.

تقبع "الأفعى" متمددة بين ذيلي الدبين، وتسطع قرب رأس الدب الأكبر نجمة تُسمى "polus"، وتلف الأفعى رأسها عند النقطة الأقرب، لكنها تكون مرمية ضمن ثنية حول رأس الدب الأصغر، ثم تتمدد قرب قدم الدب، وهنا تلتف مرة أخرى لتشكل ثنية أخرى لترفع نفسها، وتقوم بثني خطمها وصدغها الأيمن عن رأس الدب الأصغر باتجاه الدب الأكبر.

وتقع أقدام النجم "الملتهب- Cepheus" فوق ذيل الدب الأصغر، وعند هذه النقطة في الذروة العالية، ثمة نجوم كثيرة مشتركة مع الدب الأصغر والنجم الملتهب، تشكل مثلثاً متساوي الأضلاع.

لقد ذكرت الآن المجرات المرتبة في السماء إلى يمين جهة الشرق، بين حزام الأبراج وجهة الشمال.
سأصف بعد ذلك تلك المجرات التي وزعتها الطبيعة إلى يسار جهة الشرق وفي المناطق الجنوبية.

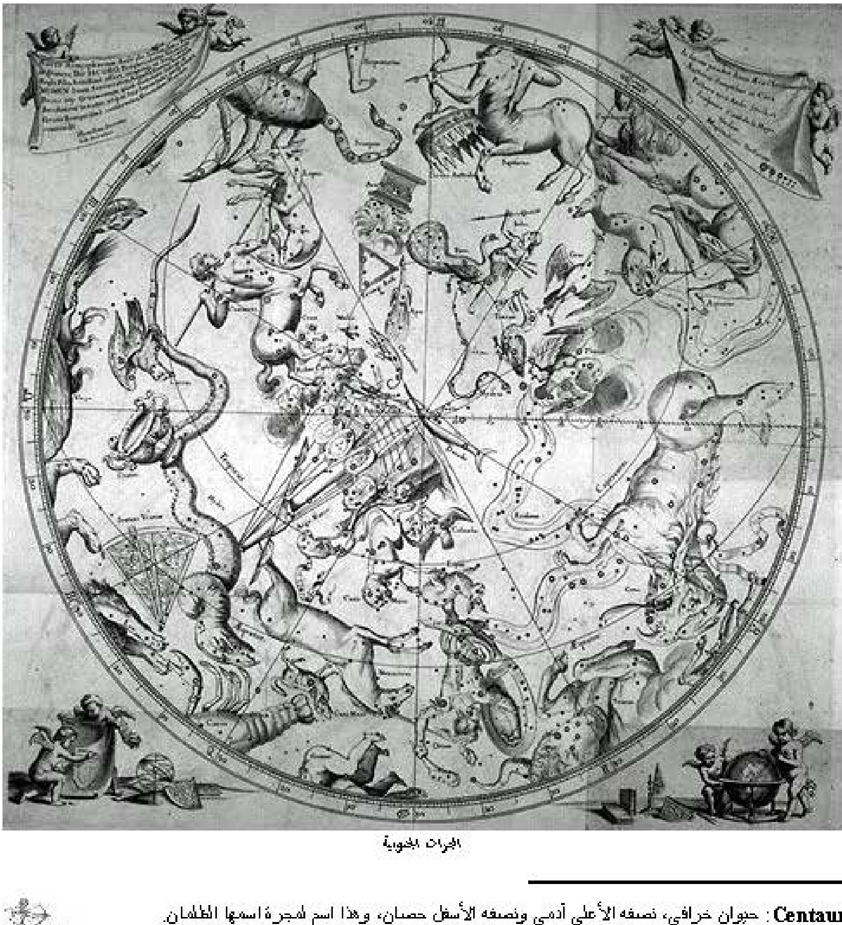
الفصل الخامس

المجرات الجنوبية

بدايةً، تكون "السمكة الجنوبية" واقعة تحت "الجدي" متوجهة نحو ذيل "الحوت".

وتكون "المبخرة- **Censer**" واقعة تحت نهاية ذيل العقرب؛ أما القوائم الأمامية "للقنطور- **Centaur**"[٧] فتكون إلى جانب برج الميزان والعقرب، وهو يمسك بيديه شكلاً يسميه علماء الفلك بـ"الوحش- **Beast**".

تحت برج العذراء والأسد والسرطان، يقع الحزام الملتف الذي شكلته "الأفعى- **Snake**"، ويمتد على كامل نطاق النجوم، مع خطم الأفعى المرتفع قرب برج السرطان تكون ساندة "الوعاء- **Bowl**" بوسط جسمها قرب برج الأسد، واضعة ذيلها، وعليه يقف "الغراب- **Raven**" في المنطقة الواقعة تحت يد العذراء وقربها؛ أما المنطقة الواقعة فوق أكتافها تكون مُضاءة بشكل متساوٍ.



المجرات الجنوبية

---

[٧] **القنطور- Centaur** : حيوان خرافي، نصفه الأعلى آدمي ونصفه الأسفل حصان، وهذا اسم لمجرة اسمها الظلمان.

تحت بطن الثعبان، وعند الذيل يقبع "القنطور"؛ قرب "الوعاء" و"الأسد" هناك برج السفينة المسماة " Argo"، تكون مقدمة السفينة غير مرئية، لكنَّ صاريها والأجزاء الواقعة حول دفة التوجيه بادية للعيان، ومؤخر السفينة موصول بـــ"الكلب- Dog" عند نهاية ذيله؛ يتبع الكلب الصغير البرج الثالث، وهو في مواجهة رأس الثعبان، والكلب الأكبر يتبع الأصغر؛ وتقبع مجرة "الجبار" بشكل منحرف تحت حافر "الثور" ماسكاً بيده اليسرى عصاه، ورافعاً اليد الأخرى نحو البرج الثالث.

عند قدميه "الكلب" ويتبعه إلى الخلف قليلاً "الأرنب- Ram"؛ ويقع "الحوت" تحت الكبش و"السمكتين"، وهناك شيء من تلألؤ النجوم صادر عن شعر عنقه متجهاً بشكل اعتيادي نحو كلا "السمكتين"، ويتعمق هذا الرباط نحو الداخل، وهما تتعلقان به إلى حد كبير، لكنه يصل إلى ذروة عنق "الحوت".
تتألف مجرة "النهر- River" من نجوم، تنساب من مصدر واقع إلى اليسار من قدم "الجبار"؛ لكن الماء الذي يُقال إنه ينسكب من "الحوذي" يجري بين رأس "السمكة الجنوبية" وذيل "الحوت- Whale ".

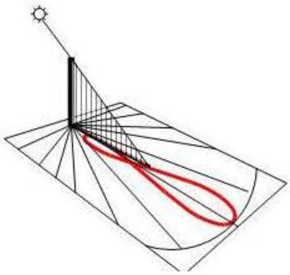
لقد وصفت هذه المجرات التي صممتِ الطبيعة والحكمة الإلهية أشكالها وهيئاتها في السماء، وذلك حسب وجهة نظر الفيلسوف الطبيعي "ديموقريطوس- Democritus".

فيما يخص تلك التي يمكننا ملاحظة ورؤية مطالعها ومغاربها بالعين، يلاحظ أن "الدببة" تدور حول نقطة ارتكاز المحور دون أن تغرب تحت الأرض أبداً؛ أيضاً هناك نجوم تستمر بالدوران حول نقطة الارتكاز الجنوبية، التي تقع دائماً تحت الأرض بحكم ميل القبة السماوية، وبالتالي، فإن الأشكال التي ترسمها غير معروفة لنا بحكم توضع الأرض البيني، والنجم "سهيل- Canopus" يبرهن على ذلك، فهو غير معروف في محيطنا، لكن لدينا تقارير عنه من تجّارنا الذين وصلوا إلى أماكن نائية في مصر، ومناطق متاخمة للحدود القصوى للكرة الأرضية.

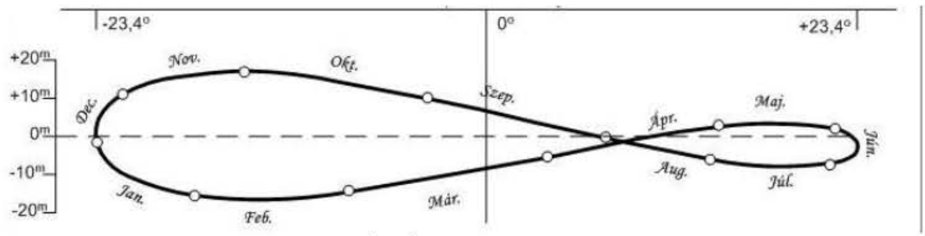
الفصل السادس

التنجيم وتنبؤات الطقس

لقد بينت كيف تحلق القبة السماوية، مع الأبراج الإثني عشر والمجرات الواقعة إلى شمالها وجنوبها حول الأرض، ولكي يكون الموضوع مفهوماً



بشكل واضح؛ فقد توصلنا إلى شكل " Analemma" الذي ترسمه الشمس بمسارها على شكل الرقم 8، الذي ينتج بسبب دوران القبة السماوية، ومن مسار الشمس خلال الأبراج بالاتجاه المعاكس، ومن الظلال الناشئة بسبب عقارب المزولة الدالة على أوقات الاعتدال.



مسار الشمس Analemma

أما فيما يخص علم التنجيم، الذي يبحث في تأثير الأبراج الإثني عشر، والنجوم الخمسة، والشمس والقمر في الحياة البشرية، فعلينا ترك ذلك كله لحسابات الشعب "الكالدياني- Chaldeans"، الذي ينسب إليه فن حساب الطوالع، ذلك الفن الذي يمكّنهم من الإخبار عن الماضي والمستقبل عن طريق حسابات مستندة إلى النجوم.

وقد تم نقل تلك الاكتشافات بشكل مباشر من قبل العباقرة وذوي الفكر المتقد من الرجال الذين ظهروا من الشعب "الكالدياني"؛ وفي البدء كان ذلك من قبل "بيروسوس- Berosus" الذي استقر في دولة جزيرة "كوس- Cos" وافتتح هناك مدرسة، فيما بعد تابع الموضوع "أنتيباتر- Antipater"، ثم كان هناك "أرخينابولوس- Archinapolus" الذي ترك قواعد تحكم حساب الطوالع اعتماداً على وقت الحمل لا على وقت الولادة.

على كل حال، عندما نأتي إلى الفلسفة الطبيعية، نجد أن كلاً من "تالس- Thales" من "ميليتوس- Miletus"، و"أناكساغورس- Anaxagoras" من "كلازوميناي- Clazomenae"، و"فيثاغورث- Pythagoras" من "ساموس- Samos"، و"كسينوفانس- Xenophanes" من "كولوفون- Colophon"، و"ديموقريطوس- Democritus" من "أبديرا- Abdera"، قد خاضوا في هذا الموضوع، وخلفوا لنا القوانين وكيفية عملها التي تحكم بموجبها الطبيعة الفلسفة الطبيعية.

على خطا اكتشافاتهم، سار كل من "أودوكسوس- Eudoxus" و"أوكتيمون- Euctemon"، و"كاليبوس- Callippus"، و"ميتو- Meto"، و"هيباراخوس- Hipparchus"، و"أراتوس- Aratus"، وآخرون غيرهم؛ فاكتشفوا مشارق المجرات ومغاربها، وكذلك تنبؤات الطقس من علم التنجيم، من خلال دراسة "التقويمات- Calendars"؛ وقد خلفوا هذه الدراسة للذرية بعد أن شرحوها؛ وعلى هذا فإن علمهم يستحق الإعجاب وتقدير البشرية، لأنهم كانوا مولعين بالتفاصيل لدرجة أنهم كانوا قادرين على التنبؤ قبل وقت طويل بواسطة عقولهم النيرة بعلامات الطقس التي ستطرأ في المستقبل، ومن أجل ذلك، يجب الاعتماد على جهودهم وتجرباتهم فيما يتصل بهذا الموضوع.

الفصل السابع

مسار الشمس وتطبيقاته

بهدف التفريق عن المواضيع التي ذُكِرت سابقاً والتمييز بينها، يتوجب علينا بالذات شرح المبادئ التي تحكم تقصير وقت النهار وإطالته.

عندما تكون الشمس في مناطق الاعتدال الخريفي والربيعي، أي عندما تكون مارة ببرج الحمل أو برج الميزان، فإنها تجعل عقرب المزولة يلقي بظل يعادل 9/8 طوله عند خط عرض مدينة "روما"، وفي مدينة "أثينا" يكون الظل مساوياً 4/3 طول عقرب المزولة، وفي "رودس" يكون معادلاً 7/5 طول العقرب، وفي "تارنتم- Tarentum" يكون طوله 11/9، وفي "الإسكندرية" يكون الطول 5/3؛ وكذلك وجِد أنه في الأماكن الأخرى تكون ظلال الاعتدال مختلفة بعضها عن بعض بشكل طبيعي.

وإذا ما أردنا بناء ساعة شمسية، فيجب أن نأخذ بعين الاعتبار ظل الاعتدال لذلك المكان؛ فإن وجِد أنه كما هو الحال في روما يعادل 9/8 طول العقرب، عندها يجب رسم خط على سطح مستوٍ، وفي الوسط قم بإنشاء عمود بحساب الشاقول، ويكون هذا العمود هو عقرب المزولة؛ بعد ذلك قم بتقسيم خط العقرب عن طريق استعمال الفرجار إلى تسعة أجزاء من الخط الذي على المستوي، واعتمد النقطة التي حددت الجزء التاسع كمركز نعطيه علامة A، ثم افتح الفرجار من ذلك المركز إلى الخط الموجود على المستوي في النقطة B، وارسم دائرةً، تدعى هذه الدائرة بدائرة خط الزوال.

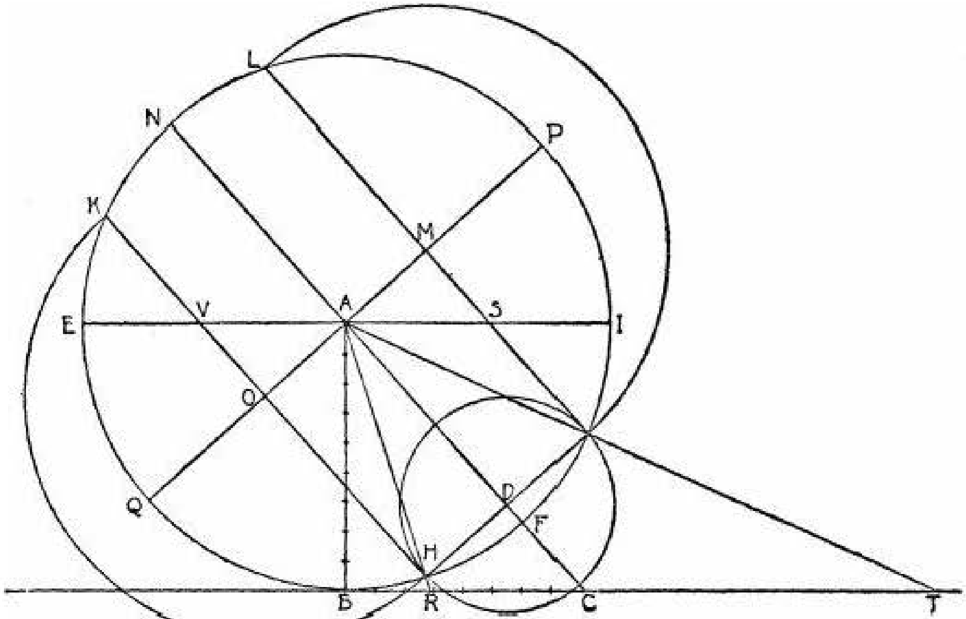
بعد ذلك خذ ثمانية أجزاء من أصل الأجزاء التسعة الواقعة بين المستوي وبين المركز على العقرب، وضع عليها علامات على مستقيم المستوي وصولاً إلى النقطة C، فينتج ظل الاعتدال لذلك العقرب.

نرسم من النقطة C مستقيماً ماراً بالمركز عند النقطة A، فنحصل على خط يمثل شعاعاً من الشمس وقت الاعتدال؛ ثم قم بتوسيع الفرجار من المركز إلى المستقيم على المستوي، ضع علامة عند النقاط المتساوية الأبعاد: E على اليسار و I على اليمين على جانبي المحيط، وارسم خطاً ماراً بالمركز يقسم الدائرة إلى نصفي كرتين متساويتين، يسمي علماء الرياضيات هذا المستقيم بخط الأفق.

بعد ذلك خذ جزءاً يعادل 15/1 من كامل محيط الدائرة؛ ثم ضع الفرجار على المحيط في النقطة حيث يقطع شعاع الاعتدال المحيط عند الحرف F، وضع العلامتين G,H على اليمين واليسار، بعدها ارسم مستقيمات من هذه النقاط ومن المركز وصولاً إلى مستقيم المستوي عند النقاط T,R، وبذلك يكون أحدها يمثل شعاع الشمس في الشتاء، والآخر شعاع الشمس في الصيف.

في مقابل النقطة E ستكون النقطة I، حيث يقطع المستقيم المار من المركز المحيط عند النقطة A، وكذلك فمقابل النقطة G,H سيكون هناك النقطتان C,F، وستكون النقطة A عند النقطة N.

بعد ذلك يجب رسم أقطار من النقطة G إلى النقطة L، ومن النقطة H إلى النقطة K، إن القطر العلوي سيشير إلى الجزء الصيفي، بينما سيشير القطر السفلي إلى الجزء الشتوي، ويجب تقسيم تلك الأقطار بشكل متساوٍ عند الوسط في النقاط M وO، ثم يتم وضع علامات على تلك النقاط، بعدها نرسم مستقيماً من تلك النقاط ومن المركز A امتداداً إلى جانبي المحيط عند النقطتين P وQ، فنحصل على مستقيم عمودي على خط شعاع الاعتدال، يُسمى في الأشكال الرياضية المحور، من تلك المراكز افتح الفرجار إلى نهايات الأقطار وقم برسم أنصاف دوائر، تكون إحداها للصيف، والأخرى للشتاء.



مخطط الساعة الشمسية

بعد ذلك، عند النقاط التي تقطع عندها المستقيمات المتوازية المستقيم المُسمى الأفق، يجب أن يكون الحرف S إلى جهة اليمين، والحرف V إلى جهة اليسار، ونرسم مستقيماً من نهاية نصف الكرة عند النقطة G بشكل موازٍ للمحور، ويمتد إلى نصف الكرة التي بجهة اليسار عند النقطة H، هذا المستقيم الموازي يدعى "Logotomous".

بعدها ركز الفرجار عند النقطة التي يقطع عندها شعاع الاعتدال ذلك المستقيم في النقطة D، وافتح الفرجار إلى حيث يقطع شعاع الصيف المحيط عند الحرف H، ثم قم برسم محيط دائرة من مركز الاعتدال، وبواسطة نصف قطر إلى شعاع الصيف، فنحصل على محيط دائرة الشهور التي تُسمى "Menaeus"، وهكذا نصل إلى شكل "Analemma".

بعد أن يتم رسم ذلك ويكتمل، يجب رسم مخطط الساعات على اللوحة القاعدية لشكل " Analemma"، وذلك حسب مستقيمات الصيف، أو مستقيمات الشتاء، أو أوقات الاعتدال أو الشهور؛ وبذلك يمكن إنشاء أنواع متعددة من المؤشرات ورسمها بواسطة هذه الطريقة العبقرية.

لكن وبنتيجة كل هذه الأشكال والتصاميم، وضمن الاعتبارات نفسها؛ فإن أيام الاعتدال وأيام الانقلاب الشتوي والصيفي تُقسم دائماً إلى اثني عشر قسماً متساوياً.

ولهذا، وبصرف النظر عن التفاصيل، لا توجد خشية من الوقوع في إشكال، وكي لا أكون مضجراً بكتابتي المُسهبة، فسأذكر من اخترع التصاميم والأصناف المختلفة للمزولات؛ فأنا لا أستطيع شخصياً أن أخترع أنواعاً جديدة في هذا الوقت المتأخر، ولا أن أعرض مخترعات الآخرين على أنها من صنعي، لذلك فإنني سوف أعرض لتلك المخترعات كما وصلتنا من الذي اخترعها.

الفصل الثامن

الساعات الشمسية والساعات المائية

يُقال: إن الساعة ذات الشكل نصف الدائري، المُستخرج من كتلة مربعة، ومشقوق من الأسفل للتطابق مع الارتفاع القطبي، هو من اختراع "بيروسوس- Berosus" "الشالدياني- Chaldean"؛ والشكل نصف الكروي تم اختراعه من قبل "أريستاراخوس- Aristarchus" من "ساموس- Samos"؛ كذلك الأمر بالنسبة للقرص الموضوع على سطح منبسط، والساعة "أراخنه- Arachne"، فقد صنعت من قبل عالم التنجيم "إيودوكسوس- Eudoxus"، أو كما يقول البعض: صُنِعت من قبل "أبولونيوس- Apollonius"؛ وساعة "بلينثيوم- Plinthium" أو "لاكونر- Lacunar"، كتلك الموجودة في ساحة "فلامينيوس- Lacunar"، هي من صنع "سكوبيناس- Scopinas" من "سيراكيوز- Syracuse"؛ وساعة "بيليسينوم- Pelecinum" صنعت من قبل "باتروكليس- Patrocles"؛ وساعة "كون- Cone" من صنع "دايونيسودورس- Dionysodorus"؛ وساعة "كويفر- Quiver" من قبل "أبولونيوس- Apollonius".

أضف إلى ذلك، فإن الأشخاص الذين ذُكِرت أسماؤهم أعلاه، وآخرين عديدين قد اخترعوا، وخلفوا لنا أنواعاً أخرى، كساعة "كوناراخنه- Conarachne" وهي ساعة "بلينثيوم- Plinthium" قمعية الشكل؛ وكساعة "أنتيبوريان- Antiborean"؛ كما أن العديد منهم قد تركوا لنا تعليمات مكتوبة من أجل صنع أنواعٍ من الساعات الشمسية للمسافرين، والتي يمكن تعليقها؛ وكل من يرغب في فهم قواعد صنعها، بإمكانه ذلك بسهولة من خلال الاطلاع على مؤلفات هؤلاء الكتاب، شريطة أن يتمكن فقط من فهم شكل " مسار الشمس- Analemma".

إن طرق صناعة الساعات المائية قد تم البحث فيها من قبل الكتّاب ذاتهم، وفي أول الأمر من قبل "ستيسيبيوس- Ctesibius" الإسكندراني، مكتشف الضغط الطبيعي للهواء، والمبادئ الهوائية؛ ويجدر بالطلاب أن يعرفوا كيف تمت تلك الاكتشافات.

لقد كان "ستيسيبيوس" المولود في الإسكندرية ابن حلاق، لا يُشق له غبار من شدة قدرته الطبيعية واجتهاده، ويقال: إنه كان يُسلي نفسه بالأدوات الإبداعية، فمثلاً عندما كان يرغب في تعليق مرآة بمحل والده، فقد جعلها متحركة بحيث يمكن رفعها نحو الأعلى، أو خفضها نحو الأسفل، من خلال ابتكار ميكانيكي لحمل وزنها عن طريق حبل مُخبأ، على الشكل الآتي:

ثبّتَ قاعدة خشبية تحت عارضة السقف، وثبّتَ عليها مجموعة بكرات رافعة، وقام بمدِّ الحبل على امتداد القاعدة باتجاه الزاوية حيث أنشأ نوعاً من الأنابيب، وكان هناك ثقل رصاصي مصمم للنزول ضمن الأنبوب، وحالما كان الثقل ينزل ضمن المجال الضيق للأنبوب، كان من الطبيعي أن ينضغط الهواء المحصور فيه، ومع نزوله بسرعة، كان الهواء المضغوط يُجبر على الخروج من المخرج إلى الخارج مصدراً صوتاً مميزاً بسبب الاهتزازات.

ومع ملاحظة "ستيسيبيوس" للأصوات والنغمات الصادرة من التماس الحاصل بين الهواء الحر والهواء المدفوع من الأنبوب، جعله يستفيد من هذا المبدأ في بناء أولى الآلات الموسيقية المائية، وفي ابتكار أساليب من أجل رفع الماء، واختراعات آلية ذاتية، وأشياء مسلية متعددة الأنواع؛ منها ما يشمل بناء الساعات المائية، وبدأ بإحداث ثقب أو فتحة في قطعة من الذهب، أو بتثقيب حجر كريم ذلك أن هذه المواد لا تتلف بالماء، كما أنها لا تجمّع الأوساخ بحيث تنسد الثقوب.

إن الجريان المنتظم للماء خلال ثقب أو فتحة برفع وعاء مقلوباً، وهو أمر يُسميه علماء الميكانيك "السدادة– Cork" أو "الطاحونة– Drum"؛ إلى هذه السدادة، يتم وصل رف وطاحونة دوارة وكل منها مزود بأسنان منتظمة الأبعاد، تولد دوراناً محسوباً وحركة عندما تتعشق هذه الأسنان بعضها مع بعض، وبسبب دورانها بوجود رفوف وأسطوانات أخرى مزودة بأسنان شبيهة، ومعرضة للحركة نفسها، ستتولد أشكالٌ متنوعة من الحركات، يتم بواسطتها تحريك الأجسام، وتدوير المخاريط، وإسقاط الحصى أو البيض، وجعل الأبواق تصدر الأصوات، ويمكن إحداث آثار عرضية أخرى.

يتم وضع علامات فترة الساعة على عمود مربع في تلك الساعات، وهناك شكل بارز من الأسفل يشير إلى علامات تلك الفترات الساعية عن طريق ذراع، وذلك طوال اليوم؛ ويعدل ازدياد أو نقصان تلك الساعات من حيث الطول مع اختلاف أيام الشهر عن طريق إدخال أو سحب أسافين؛ ويتم بناء آليات الإغلاق من أجل تنظيم الماء على النحو التالي: يُصنع مخروطان، أحدهما مُصمت، والآخر أجوف، ويوضعان على المخرطة بحيث يدخل أحدهما في الآخر بشكل متناسب جداً، ويُستخدم قضيب من أجل فكهما بعضهما عن بعض، وكذلك من أجل جمعهما معاً، وبهذا نجعل الماء يجري بسرعة أو ببطء ضمن الأوعية؛ طبقاً لهذه القواعد، وبواسطة تلك الآليات يمكن تركيب الساعات المائية للاستعمال في الشتاء.

أما إذا ثَبُتَ أن قَصِرَ أو طول النهار لا يتوافق مع إدخال ونزع الأوتاد، لأن الأوتاد يمكن أن تتسبب بأخطاء كثيرة، وعندها يجب اعتماد الإجراء التالي:

قم بوضع علامات الساعات بشكل عرضاني على العمود من "مسار الشمس Analemma"، ودع علامات خطوط أو مستقيمات الشهور تكون على العمود، ثم اجعل العمود يدور باستمرار نحو الشكل والذراع الذي بواسطته يشير الشكل البارز إلى الساعات، وذلك بطريقة من شأنها أن تجعل الساعات قصيرة أو طويلة حسب الشهور المتعلقة بها.

أيضاً هناك نوع آخر من الساعات الشتوية التي تسمى "المكررة– Anaphoric"، تعتمد على شكل "مسار الشمس Analemma"، وهي مُركبة بطريقة الساعات التي يُشار إليها عن طريق أذرع برونزية، تنبثق من مركز على الوجه أو السطح، ويتم رسم دوائر على ذلك الوجه تدل على حدود الشهور؛ يوضع خلف تلك الأذرع أسطوانة عليها رسم مطلي للقبة السماوية مع دائرة الأبراج؛ وترسم أشكال الأبراج السماوية الإثني عشر، بحيث يقع أكبرها أقرب إلى المركز؛ ثمّ تتصاغر كلما ابتعدت عنه، ثم يتم وضع محور دوار في وسط مؤخرة الأسطوانة، وحول ذلك المحور هناك

سلسلة برونزية مرنة ملفوفة، وفي أحد طرفيها تتعلق "السدادة" التي ترتفع بالماء، وفي الطرف الآخر من السلسلة ثقل موازن من الرمل مساوٍ في الوزن لوزن "السدادة".

يغوص الرمل عندما ترتفع السدادة بالماء، وبسبب هذا الغوص دوران المحور، والمحور يسبب دوران الأسطوانة؛ وتجتاز الأسطوانة بدورانها قسماً أصغر، وأحياناً قسماً أكبر من دائرة الأبراج، لتشير إلى الطول الصحيح للساعات المطابقة لفصولها أثناء هذا الدوران؛ حيث يوجد في كل برج من الأبراج ثقوب للشهور بعدد أيامها، وهناك حدبة بارزة تمثل الشمس على المزولة، تحدد مجال الساعات، وبانتقالها من ثقب إلى آخر تكمل دورة شهر كامل.

من هنا، فكما أن الشمس تجعل الساعات أقصر أو أطول خلال سيرها ضمن المجرات، كذلك الأمر بالنسبة للقرص أو الحدبة البارزة على المينا المنتقل من نقطة إلى نقطة في اتجاه معاكس لدورة الأسطوانة في الوسط، فإنه يُحمل يوماً بعد يوم فوق مساحات أوسع أحياناً، وأضيق أحيانا أخرى، معطياً تمثيلاً للساعات والأيام ضمن حدود كل شهر.

ولكي يمكن التحكم بالماء بحيث يجري بشكل منتظم، يتوجب علينا العمل على النحو التالي:

في الداخل، خلف وجه أو سطح المينا، ضع خزاناً، ودع الماء ينزل إليه بواسطة أنبوب، وليكن هناك ثقب في أسفله، مثبتاً معه أسطوانة برونزية ذات فتحة يجري الماء خلالها من الخزان؛ ضمن تلك الأسطوانة توجد أسطوانة أصغر حجماً، والأسطوانتان متصلتان بإحكام بواسطة لسان وتجويف، بحيث تدور الأسطوانة الأصغر بحرية وبشكل لصيق ضمن الأسطوانة الأكبر كالصنبور؛ وتوجد على حافة الأسطوانة الأكبر ثلاثمئة وخمس وستون نقطة مُعلمة ضمن مسافات متساوية؛ وهناك لسان على حافة الأسطوانة الأصغر مثبت على إطارها، بحيث يكون رأس اللسان موجه نحو تلك النقاط، كما توجد على الحافة فتحة صغيرة يدخل منها الماء إلى داخل الأسطوانة، ويبقي العمل مستمراً.

وبالرغم من أشكال الأبراج الموجودة على حافة الأسطوانة الأكبر، ورغم أن هذه الأسطوانة ثابتة لا تتحرك، نقوم برسم برج السرطان في الأعلى، وبرج الجدي عمودياً عليه في الأسفل، وبرج الميزان إلى يمين الناظر، وبرج الحمل إلى يساره، ونترك حيزاً لباقي الأبراج فيما بين الأبراج المذكورة كما هي موجودة في السماء.

عندما تكون الشمس في برج الجدي فإن لسان الحافة يلمس كل يوم واحدة من نقاط البرج على شفة الأسطوانة الأكبر، ويكون متعامداً مع الضغط القوي للماء الجاري؛ وهكذا سرعان ما يُدفع الماء خلال الفتحة على الحافة وإلى داخل الوعاء، والتي بتلقيها له وامتلائها به سريعاً، فإنها بذلك تقصر وتقلل من طول النهار والساعات؛ لكن عندما يصل لسانها إلى النقاط في برج الدلو، بسبب دوران الأسطوانة الأصغر، فلا تكون الفتحة عمودية، ويتوجب على الماء أن يوقف من تدفقه القوي، ويجري ضمن جدول بطيء؛ وهكذا فكلما قلّت السرعة التي يتلقى بها الوعاء الماء، ازداد طول وقت النهار.

بعد ذلك تتحول الفتحة على الحافة من نقطة إلى أخرى في برج الدلو وبرج الحوت وكأنها تصعد نحو الأعلى؛ وعندما تصل إلى نهاية الثمن الأول من برج الحمل يكون سقوط الماء بقوة معتدلة، مما يدل على حلول ساعات الاعتدال.

ومع دوران الأسطوانة، تنتقل الفتحة من برج الحمل عبر برج الثور وبرج الجوزاء إلى أعلى نقطة في نهاية الثمن الأول من برج السرطان؛ وعندما تصل إلى هذه النقطة تضمحل القوة، وهكذا بسبب التدفق الأكثر بطئاً، فإن تأخرها يطيل أوقات النهار في برج السرطان، مما يجلب وقت الانقلاب الصيفي.

من برج السرطان تبدأ بالهبوط، وأثناء عودتها تمر ببرج الأسد والعذراء إلى النقاط الواقعة عند نهاية الثمن الأول من برج الميزان، ومقصرة بشكل تدريجي طول الساعات إلى أن تصل إلى نقاط برج الميزان حيث يكون وقت الاعتدال مرة أخرى.

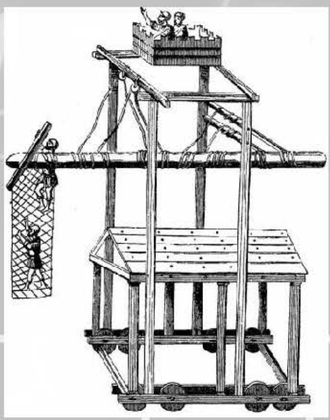
أخيراً، تهبط الفتحة بشكل متسارع أكثر عبر برج العقرب وبرج القوس، وعند عودتها من دورتها إلى نهاية الثمن الأول من برج الجدي، تجدد سرعة الجدول مرة أخرى الساعات القصيرة لوقت الانقلاب الشتوي.

بأفضل ما أستطيع أتممت شرح قواعد وأشكال البناء المستخدمة في تصميم الساعات، ويبقى علي تقديم تفصيل عن الآلات ومبادئها.

ولكي أجعل أطروحتي عن فن العمارة كاملة، فسوف أبدأ الكتابة عن هذا الموضوع في الكتاب التالي.

فيتروفيوس

VITRUVIUS



الكتاب العاشر

الآلات ومبادئها

المقدمة

يُقال: إن في المدينة الإغريقية الشهيرة والهامة "إيفيسيوس- Ephesus"، قانوناً يعود إلى الأسلاف، بنوده قاسية، لكن عدالته ليست جائرة؛ فعندما يقبل المعماري مسؤولية العمل، عليه أن يتعهد بمقدار كلفة ذلك العمل، يرفع تقديره للكلفة إلى مجلس المدينة، ويتم رهن ممتلكاته كضمان إلى أن ينتهي العمل؛ فإذا كانت التكلفة مطابقة لبيانه فإنه يكرم بمراسيم وميداليات الشرف عند انتهاء العمل؛ وإذا زادت التكاليف الواجب دفعها عن ربع المبلغ التقديري فإن هذه الزيادة يجري تسديدها من الخزانة العامة دون فرض أي جزاء بحقه؛ أما إذا لزم إنفاق أكثر من الربع على العمل، عندها عليه هو أن يسدد المبلغ من ماله الخاص.

كنت أرجو من الله لو أن هذا القانون هو قانون الشعب الروماني أيضاً، وليس فقط فيما يتصل بالمباني العامة، بل فيما يتعلق بالمباني الخاصة؛ لأنه في تلك الحال، لن يبقى الجاهل يسرح ويمرح، وهو طليق من المحاسبة؛ ودون أدنى شك، وعن طريق التدريب العلمي الدقيق، سيتولى الرجال الأكفاء مهنة فن العمارة، ولن يُساق الأشخاص المحترمون إلى إنفاق مسرف غير محدود، حتى ولو كانت لدوافع بحكم منزلتهم؛ أضف إلى ذلك، أن المعماريين أنفسهم يمكن أن يُرغموا أن يكونوا أكثر حرصاً عند حساب وتبيان حد التكلفة خشية العقوبة؛ وبذلك يتمكن الناس من الحصول على بيوتهم حسب ما كانوا قد توقعوه، أو بإضافة يسيرة فحسب.

صحيح أن بإمكان أولئك الناس الذين بوسعهم تخصيص أربعمئة ألف لعمل ما، أن يتحملوا إضافة مئة ألف أخرى فيما لو كان عليهم ذلك، أملاً في المتعة التي يأملون الإحساس بها مع انتهاء العمل؛ بينما لو كان عليهم تحمل زيادة تصل نسبتها إلى خمسين بالمئة، أو حتى نفقات أعلى، عندها سيفقدون الأمل، ويضحون بما قد أنفقوه، ويُرغمون على التوقف وهم مكسورو الخاطر والميزانية.

إن هذا الخطأ لا يظهر في مسألة الأبنية فحسب، بل أيضاً في الاستعراضات التي يقيمها المسؤولون الحكوميون لحفلات المصارعة في الساحة العامة، أو للمسرحيات على المسرح؛ وهنا من غير المسموح به التأجيل أو التأخير، فضرورات الموقف تتطلب أن يكون كل شيء جاهزاً في وقت محدد، كمقاعد المشاهدين، ونصب المظلات الواقية من الشمس فوقهم، وإلى ما هنالك من أمور الآلات طبقاً للعادات في المسرح، وذلك لإمتاع نظر الناس.

إن هذه الأمور تتطلب التخطيط والتفكير الدقيق من قبل أهل الفكر المدربين على نحو جيد، ولا يمكن إنجاز أيٍّ من تلك الأمور دون آلات، ودون دراسة جدية مُطبقة بمهارة بطرق مختلفة.

وبما أن تقاليدنا وممارساتنا الراسخة هي على هذه الشاكلة، فإنه من المناسب بشكل واضح أن تحضر الخطط بعناية وبمنتهى الحرص قبل أن تبدأ عمليات البناء.

وبالتالي، وبما أنه ليس لدينا قانون أو إجراء مُتّبع لفرض ذلك، وأن على القضاة والمحتسبين في كل عام أن يوفروا الآلات من أجل المهرجانات، ولأنني عالجت موضوع الأبنية في كتب سابقة.

أيها الإمبراطور

اعتقد أنه من المناسب، أن أشرح وأبيّن في هذا الكتاب الذي يُشكل الخاتمة النهائية لأطروحتي، المبادئ التي تحكم الآلات.

الفصل الأول

الآلات والأدوات

تتكون الآلة من مجموعة من القطع الخشبية المثبتة بعضها إلى بعض، وبشكل رئيسي، تكون قادرة على تحريك أوزان ثقيلة.

تتحرك هذه الآلة وفق مبادئ علمية بحركات دائرية؛ وهناك صنف مخصص للتسلق والصعود يسميه الإغريق "Akrobatikon"، وصنف آخر يعمل بواسطة الهواء يسميه الإغريق " Pnumatikon"، ونوع آخر من أجل الرفع سماه الإغريق "Baroulkos".

ضمن صنف **التسلق**، تكون الآلات مصممة بحيث يمكن للمرء أن يتسلق إلى الأعلى بأمان، عن طريق أخشاب متوضّعة بشكل عمودي، يتصل بعضها ببعض عن طريق عوارض.

في النوع **الهوائي**، يتم ضغط الهواء من أجل إحداث أصوات ونغمات كما هي الحال في آلة الأورغ، المُسمى "Organon".

في صنف **الرفع**، يتم تحريك ونقل أوزان ثقيلة عن طريق آلات تقوم برفعها ووضعها في المكان المُخصص، ولا تتم آلة الرفع عن أي مبدأ علمي، بل مجرد جرأة في النفس، فهي مثبتة بعضها مع بعض بواسطة خوابير وعوارض وأربطة مفتولة ومساند داعمة؛ أما الآلة التي تتلقى قوتها المحركة من ضغط الهواء، فإنها تصدر مؤثرات جميلة بفضل التحسينات العلمية؛ وهناك احتمالات وفرص تطوير أمام آلة الرفع لتحقيق فوائد أجلّ وأعظم، لأنها ذات فعالية كبرى إن استخدمت بذكاء.

تعمل بعض هذه الآلات على مبدأ التحريك الميكانيكي، وبعضها الآخر يعمل على مبدأ نفخ الهواء؛ والفرق بين الأدوات والآليات من جهة، والمحركات من جهة ثانية، هو أن الأدوات تحتاج إلى عمال وقدرات أكبر لجعلها تحدث الأثر المطلوب، كما هو الحال في المنجنيق وعوارض المعاصر[1]؛ ويمكن أن تنجز المحركات وظيفتها بلمسة ذكية من عامل واحد كما هي الحال في تشغيل الـ" Scorpio" أو في الآلة الثابتة لرمي النبال " Anisocycli"؛ لذلك، ومن حيث المبدأ فإن المحركات وكذلك الأدوات أو الآلات هي ضرورات عملية، ومن دونها لا يمكن إنجاز شيء إلا بصعوبة بالغة.

إن الأدوات والآلات كافة، مُشتقة من الطبيعة، ومُرتكزة على تعليمات وإرشادات دورة الكون؛ ودعونا نناقش فقط الدورات المترابطة لكل من الشمس والقمر والكواكب الأخرى، التي من دون دورانها بحكم آلية معينة، لن يكون لدينا تعاقب الليل والنهار، ولا نضج الفاكهة.

عندما لاحظ أجدادنا هذه الأمور، صمموا نماذجهم من الطبيعة، وعن طريق تقليد الكواكب، إلى أن أتقنوا ابتكاراتهم، وهي ذات فائدة كبرى في حياتنا؛ ومع التطلع إلى راحة وسهولة أكبر، كانت بعض هذه الأشياء تدار

---

[1] **المعاصر**: جمع معصرة.

بواسطة الأدوات، وأشياء أخرى تدار بواسطة المحركات، وهكذا فأي شيء وجدوه مفيداً للبحوث والفنون والممارسات القائمة كانوا يحرصون على تحسينه خطوة تلو أخرى وفق مبادئ علمية.

دعونا في البدء نأخذ اختراعاً على جانب من الأهمية كالألبسة، ثمّ نرى كيف أن السداة[٢] مع خيوط اُللحمة على المغزل الذي يقوم بعمله وفق مبدأ المحرك، لا تحمي الجسم بستره فحسب، وإنما تُكسبه هيئة مشرقة؛ كما لم يكن من الممكن وجود هذه الوفرة من الغذاء لولا اختراع النير والمحراث للثيران ولكافة حيوانات الجر وحمل الأثقال؛ ولو لم يكن هناك رافعة[٣] وأذرع المعصرة، لما تمكنا من الحصول على الزيت الرائق، ولا على ثمر الكرم ليمنحنا المتعة، ولما أمكن نقل تلك الأشياء عبر البلاد من دون ابتكار آلات العربات، ولا نقلها في البحر من دون سفن.

إن اكتشاف طريقة اختبار الأوزان عن طريق "القبّان" والميزان قد حمانا من الغش، وذلك بإدخال ممارسات صحيحة أمينة إلى الحياة.

أيضاً، هناك طرق لا حصر لها لاستخدام الآلات لا يبدو أنه من الضروري التحدث عنها طالما أنها بمتناول أيدينا بشكل يومي، مثل المطاحن ومنفاخ الحداد والعربات والقوارب والمخارط الدوارة وأشياء أخرى، وهي تُستعمل بشكل اعتيادي كتسهيلات عامة.

لذلك فإننا سوف نبدأ بتلك الأشياء التي نادراً ما نصادفها، وذلك لكي تكون مفهومة.

---

[٢] **السداة**: الخيوط الطولانية في النسيج.
[٣] **رافعة**: أداة كدولاب لرفع الدلو من البئر.

الفصل الثاني

الآلات الرافعة

سنبدأ أولاً بمعالجة تلك الآلات التي تكون بحكم الضرورة قائمة جاهزة عندما يُراد بناء المعابد والأبنية.

يتم تأمين لوحين من الخشب متينين، كفاية لحمل الوزن؛ يثبتان معاً عند الطرف العلوي بمسمار مُلولب، من ثم يباعد بينهما في الأسفل، ويجري نصبهما على هذا الشكل مع إبقائهما بشكل قائم بواسطة حبال مربوطة عند النهايات العلوية، ومُثبتة على مراحل من الأنحاء كافة؛ ويثبت في الأعلى كتلة بكرات يسميها البعض "Rechamus"؛ تضم هذه الكتلة مجموعتين من البكرات تدوران على محاور، بحيث يتم تمرير حبل الاحتكاك فوق المجموعة العلوية، ثمّ يُدلى ويُلف حول مجموعة في كتلة البكرات السفلية، ثم يعود الحبل إلى مجموعة في أسفل كتلة البكرات العلوية، وبهذا الشكل يعود نازلاً إلى كتلة البكرات السفلية حيث يتم تثبيته خلال ثقب في تلك الكتلة، ويكون الطرف الآخر للحبل ماراً من الخلف، نزولاً بين أرجل الآلة.

يتم تثبيت قطع حجرية تصنع فيها تجاويف مربعة عند الأوجه الخلفية للألواح الخشبية، وفي نقطة تباعدهما، ويتم فيها إدخال نهايات أو أطراف الرافعة بحيث تدور المحاور بشكل حر؛ ويكون هناك ثقبان قريبان من كل طرف من أطراف الرافعة؛ هذان الثقبان مرتبان بحيث يمكن إدخال عتلة فيهما؛ وتثبت أضلاع حديدية تشبه "السيبة" في الجهة الأدنى من كتلة البكرات السفلى، بحيث تكون أضلاعها ملامسة للحجارة ذات الثقوب المحفورة؛ وعندما يتم تثبيت أحد طرفي الحبل إلى الرافعة تجري إدارته بواسطة العتلة، فإن الحبل يلتف حول الرافعة ويصبح مشدوداً، وهكذا يرتفع الحمل إلى الارتفاع الصحيح، وإلى المكان المطلوب في العمل.

هذا النوع من الآلات الذي يدور بثلاث مجموعات من البكرات يُسمى "آلة رفع ثلاثية البكرات- Trispast"؛ عندما تكون هناك مجموعتان تدوران في الكتلة السفلى، وثلاث مجموعات تدور في الكتلة العليا، عندها تُسمى الآلة "Pentaspast".

أما إذا كان علينا تأمين آلات من أجل أوزان أثقل، عندها يجب استعمال ألواح خشب أطوال، وسماكات أكبر، وتجهيزها بلوالب كبيرة بشكل مناسب في الأعلى روافع دوارة في الأسفل؛ عندما يصبح كل ذلك جاهزاً، قم بربط حبال تثبيت في المقدمة، واجعلها غير مشدودة، ودع حبال التثبيت الخلفية تمر من فوق عاتق الآلة إلى مسافة ما، وإن لم يكن هناك من شيء تُثبت إليه، يجب غرز ركائز مائلة، ويجب أن تكون الأرضية متينة لتثبيتها بشكل قوي، ومن ثم تثبت الحبال عليها.

بعد ذلك، يجب ربط كتلة بواسطة حبل متين إلى أعلى الآلة، ومن تلك النقطة يجب توصيل حبل من الركيزة إلى كتلة مربوطة مع الركيزة؛ ثم قم بلف الحبل حول مجموعة هذه الكتلة، ويعود إلى الكتلة المثبتة في أعلى الآلة؛ يجب أن يمر الحبل حول المجموعة في تلك الكتلة، ومن ثم يتدلى نزولاً عائداً إلى "الرافعة- Windlass" الموجودة في أسفل الآلة، وهناك يجري تثبيته.

الآن، يجب إدارة الرافعة بواسطة عتلات؛ وهذا سيرفع الآلة ذاتها دون أية خطورة؛ وهكذا، يتم وضع آلة من النوع الأكبر في الموقع المحدد مع حبالها في أمكنتها فيما حولها، وحبال التثبيت مربوطة إلى الركائز، كتلها وحبال احتكاكها مُرتبة كما تم شرحه آنفاً.

أما إذا كانت الأحمال الخاصة بعمل ما، ما تزال ضخمة جداً حجماً ووزناً، عندها لا يمكننا أن نركن إلى الرافعة، بل نقوم بتركيب قضيب مصمت يدور في نهايتيه على محاور[4] وممسوك بجِحر على شكل تجويف، كما هي الحال بالنسبة إلى الرافعة، وفي وسط ذلك القضيب، وهناك أسطوانة كبيرة يسميها البعض "عجلة- Wheel"، أما الإغريق فيسمونها "Amphiesis"، أو "Perithekion".

ترتب الكتل في هذه الآلات بشكل مختلف، فصفوف المجموعات فيها تكون مُضاعفة في كلتا الجهتين العليا والسفلى، ويتم تمرير حبل الاحتكاك من خلال ثقب في الكتلة السفلى بشكل تكون فيه نهايتا الحبل بطول متساوٍ، وعندما يجري مد الحبل، يكون الجزءان ممسوكين عند الكتلة السفلى بواسطة حبل يُلف حولهما بإحكام، بحيث لا يمكنهما الخروج باتجاه اليمين أو اليسار؛ بعد ذلك تساق نهايتا الحبل باتجاه الكتلة العلوية من الجهة الخارجية، وتُمرَّران فوق مجموعاتها السفلية، وهكذا تعود إلى الأسفل، وتمر من الجهة الداخلية إلى المجموعات في الكتلة السفلية، ومن ثم ترفع على اليمين واليسار، وتعود إلى الأعلى، وتلتف على أعلى مجموعة.

بعد مرور هذه النهايات من فوق من الجهة الخارجية، تؤخذ إلى يمين ويسار أسطوانة القضيب المُصمت المحوري، وتُربط هناك لكي تبقى ثابتة؛ وبعد ذلك يجري لف حبل آخر حول الأسطوانة، وتمدّ إلى "رحى- Capstan"؛ وهذه حين تدار فإنها تدير الأسطوانة و"القضيب المحوري- Axle-Tree"؛ وبهذه الحالة، تصبح الحبال مشدودة، وهي تلتف بشكل منتظم، فتقوم برفع الأحمال بنعومة دون أخطار؛ وإذا ما تم وضع أسطوانة أكبر سواء في المنتصف أو على جانب واحد من دون أي رحى، فسيكون بوسع الرجال أن ينجزوا العمل بسرعة أكبر.

يوجد نوع آخر من الآلات، فيها من الإبداع بما يكفي، إضافة إلى سهولة في الاستعمال مع السرعة، إلا أن الخبراء فقط هم من يستطيعون تشغيلها؛ وهذه تتألف من قطعة خشبية واحدة، تجهّز وتثبت في الموضع بواسطة مساند من الجوانب الأربعة؛ بحيث يتم تثبيت تسميكتين بالمسامير تحت المساند، كما يجري تثبيت كتلة سحب بواسطة الحبال فوق التسميكات، ويتم وضع قطعة مستقيمة من الخشب بطول قدمين وعرضها كذلك، وسماكتها أربع أصابع، وذلك تحت كتلة السحب؛ ويكون لكل واحدة من الكتل المستعملة ثلاثة صفوف من المجموعات بجانب بعضها البعض، ولهذا يتم تثبيت ثلاثة حبال احتكاك في أعلى الآلة.

بعد ذلك، يتم توصيل تلك الحبال إلى الكتلة الموجودة في الأسفل، وتمرر من الجهة الداخلية حول المجموعات الأقرب إلى أعلى الآلة، وبعدها يتم إعادة الحبال نحو الكتلة العلوية، وتمرّر داخلياً من الخارج حول المجموعات الأقرب إلى السفلية من الآلة.

---

[4] بما يُشبه الرولمان.

ومع وصول الحبال إلى الكتلة الموجودة في الأسفل، يجري وضعها حول الصف الثاني من المجموعات من جهة الداخل باتجاه الخارج، ومن ثم تعاد إلى الصف الثاني في الأعلى ملتفة حوله وعائدة إلى تحت، بعدها يتم رفعها إلى الذروة حيث تقوم بالالتفاف حول أعلى صف في المجموعات ثم تعود إلى أسفل الآلة.



رافعة عملاقة

ويتم ربط كتلة ثالثة عند قدم الآلة، يسميها الإغريق " Epagon" وشعبنا يسميها "Artemon"، وتكون لهذه الكتلة ثلاث مجموعات تُلف حولها الحبال، ومن ثم تسلّم إلى الرجال كي يقوموا بالسحب، وهذا فإن ثلاثة أنساق من الرجال، يستطيعون أن يرفعوا بسرعة الحمل نحو الأعلى، بالسحب من دون رحى.

يسمى هذا النوع من الآلات "Polyspast"، وذلك نظراً إلى كثرة المجموعات الدوارة فيها، والتي يعود الفضل إليها في البراعة والإنجاز السريع للعمل، كما أن لها ميزة نصب قطعة خشب واحدة فقط، وهكذا فمع الميلان المسبق لهذه القطعة نحو اليمين أو اليسار حسب الرغبة، يمكن إنزال الحمل على جانب واحد.

إن جميع الآلات التي تم وصفها أعلاه، وحسب مبادئها، فهي لا تناسب الأغراض المذكورة فحسب، بل تستخدم من أجل تحميل وتفريغ السفن أيضاً، و بعضها يُنصب عمودياً، وآلات أخرى توضع بشكل أفقي على منصات دوارة، ووفق المبدأ نفسه، يمكن سحب أو جر السفن نحو الشاطئ بواسطة تجهيزات من الحبال والكتل المُستعملة على اليابسة من دون وضع قطع الخشب.

كما قد يكون من المناسب شرح أسلوب العمل الذكي لـ"تشيرسيفرون- Chersiphron"؛ فقد كان يريد نقل الأجزاء الرئيسية الحجرية الخاصة بالأعمدة من أجل معبد "ديانا" في "إفيسوس" من مقالع الأحجار، ولما كان لا يثق

بالعربات خشية أن تتهاوى عجلاتها تحت وطأة الأوزان الثقيلة للأحمال، وهشاشة الطرق في السهل، فقد جرب الخطة الآتية:

قام باستعمال قطع من الخشب بسماكة أربعة إنشات، وربط كل اثنين معاً، وكل واحدة بطول القطعة الحجرية، مع وجود قطع عرضية فيما بينها، وقام بتثبيت نقاط ارتكاز وتمفصل حديدية في شكل التعشيقة المتداخلة عند أطراف القطعة الحجرية كما تتعشق الدسر، ثم قام بتثبيت حلقات على الهيكل الخشبي لاحتواء نقاط الارتكاز مع وضع تسميكات عند الأطراف.

ولأن نقاط الارتكاز واقعة ضمن الحلقات، فقد كانت تدور بحرية؛ وعندما كان نير الثور يبدأ بجر الهيكل الخشبي، كانت القطعة الحجرية تدور بشكل مستمر بواسطة المحاور والحلقات.

وعندما تم نقل كافة القطع الحجرية الرئيسية بهذه الطريقة، وأصبح من الضروري نقل الجزء الأفقي الذي يمثل العتبة [٥]، كان "ميتاجينيس- Metagenes" بن "تشيرسيفرون"، يعتمد المبدأ نفسه في نقل قطع الأعمدة الحجرية إلى إنزال العتبات؛ وقام بصنع عجلات، كل واحدة منها بقطر 12 قدم، وأدخل أطراف العتبة في العجلات، وثبت في الأطراف محاور وحلقات بالطريقة السابقة، وعندما كانت الثيران تجر الهيكل الخشبي، كانت العجلات تدور على المحاور الموجودة في الحلقات؛ وكانت العتبات الداخلة كالمحاور في العجلات سرعان ما تصل إلى الأبنية بالطريقة نفسها التي كانت تصل فيها قطع الأعمدة الحجرية.

المداحل التي كانت تُستعمل لتمهيد المعابر في صالات التدريب الرياضية، تفيد في إعطاء مثال عن هذه الطريقة، ولم يكن بالإمكان استخدام هذه الطريقة إلا لأن الطريق كانت قصيرة، فهي لم تكن تزيد عن ثمانية أميال من مقلع الحجارة إلى المعبد، ولم تكن هناك تلال، بل سهل متواصل.

وعلى كلٍ؛ في زماننا، عندما تشققت القاعدة الضخمة للإله "أبولو" في معبده نتيجة تقادم الزمن، كانت هناك خشية من أن ينهار التمثال ويتحطم، لذلك تعاقدوا على نحت قاعدة من المقلع نفسه؛ وكان العقد من نصيب شخص اسمه "باكونيوس- Paconius".

وكان يبلغ طول القاعدة 12 قدماً، وعرضها 8 أقدام، وارتفاعها 6 أقدام؛ وبكبرياء الواثق، لم يقم"باكونيوس" هذا بنقل قاعدة التمثال بطريقة "ميتاجينيس"، بل أصرّ على صنع آلة من نوع مختلف ولكن وفق المبدأ نفسه.

فصنع عجلات يبلغ قطرها 15 قدماً، وأدخل في تلك العجلات نهايات أو أطراف الحجر؛ ثم قام بتثبيت عوارض بعرض إنشين اثنين من العجلة الأولى إلى الثانية، وذلك حول الحجر بشكل يتم احتواؤه، وبذلك لم يكن هناك فاصل أكثر من قدماً واحدةً من قضيب إلى آخر.

بعد ذلك قام بلف حبل حول القضبان، ووضع النير على الثيران، وبدأ بجر الحبل؛ وعندما حُلّت اللفات عن القضبان، أدت فعلياً إلى جعل العجلات تدور، إلا أنها لم تُجر بخط مستقيم على امتداد الطريق، بل استمرت بالانحراف نحو جهة واحدة؛ ومن هنا كان من الضروري دفع الآلة مجدداً نحو الخلف، وهكذا، فمع الحركة جيئة وذهاباً، وقع "باكونيوس" في أزمة مالية حرجة، أصبح معها عاجزاً عن سداد ديونه.

---

[٥] **العتبة**: العارضة المرتكزة على العمود.

سأسهب قليلاً لأبين كيف تم اكتشاف تلك المقالع الحجرية؛ بينما كان شعب "إيفيسوس- Ephesus" يخطط لبناء معبد "ديانا" من الرخام؛ كانوا يتناقشون فيما بينهم بموضوع من أين يحضرون الرخام؟، من "باروس- Paros"؟، أم من "بروكونيسوس- Proconnesus"؟، أم من "هيراكليا- Heraclea"؟، أم من "ثاثوس- Thasos"؟؛ كان "بيكسودورس- Pixodorus" راعياً يعيش في المنطقة المجاورة؛ وبينما كان يقوم بإجلاء غنمه من تلك المنطقة التي يرعى قطيعه فيها، اندفع كبشان باتجاه بعضهما البعض، ومع تجاوز كل منهما للآخر، قام أحدهما بعد ذلك الهجوم بنطح صخرة بقرنيه، فانطلق منها على أثر ذلك قطعة شديدة البياض؛ ويُقال: إنّ "بيكسودورس" ترك غنمه في الجبال، ونزل مسرعاً إلى "ايفيسوس" وهو يحمل تلك القطعة؛ ولأن هذا الشيء كان الهم الشاغل في ذلك الوقت، فقد أسبغوا عليه التشريفات، وبدلوا اسمه بحيث أصبح يُلقّب "إيفانجيلوس- Evangelus" بدلاً من "بيكسودورس"؛ وحتى يومنا هذا يقوم رئيس القضاة بالذهاب إلى تلك البقعة بالذات كل شهر، ويقدم له القرابين، وإن لم يفعل ذلك، فإنه يتعرض للعقوبة.

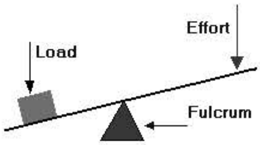
الفصل الثالث

عناصر الحركة

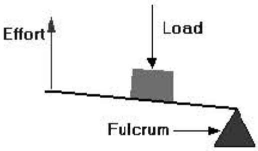
لقد بينت بشكل موجز ما اعتقدت أنه ضروري، فيما يتعلق بمبادئ آلات الرفع.

وفي تلك الآلات عنصران مختلفان لا يشبه أحدهما الآخر، يعملان سوياً كعناصر لحركتها وقدرتها على إعطاء هذه النتائج، أحدهما هو خط مستقيم، والآخر دائري؛ وفي الحقيقة لا توجد حركة خطية من دون حركة دائرية، ولا دوران من دون حركة خطية مستقيمة تستطيع رفع الأحمال؛ ولكي يكون ذلك مفهوماً سأشرحه في الآتي:

يتم إدخال المحاور كمراكز دوارة لمجموعات البكرات، ويتم تثبيتها في الكتل؛ ويوضع حبل فوق المجموعات؛ يسحب نحو الأسفل، ويتم تثبيته على الرافعة، وعند تدوير العتلات يرفع الحمل من مكانه نحو الأعلى؛ إن نقاط تمحور المرفاع المتوضعة كمراكز بشكل خطي ضمن تجاويفها، والعتلات الداخلة في ثقوبها، تجعل الحِمل يرتفع عندما تدور نهايات المرفاع بشكل دائري كما الحال في المخرطة.



كذلك الأمر، لرفع وزن لا يستطيع العدد الكبير من الأشخاص تحريكه نستخدم ذراعاً حديدياً، بحيث تكون نقطة ارتكاز العتلة المتوضعة كمركز في خط مستقيم تحت الذراع، ولسان العتلة واقع تحت الوزن، فإن قوة شخص واحد يطبق القوة على رأس الذراع سيتمكن من رفع الوزن نحو الأعلى.



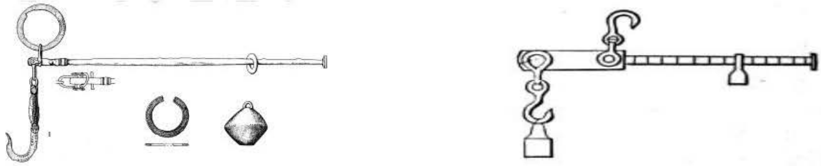
آلية عمل العتلة

ويعود سبب ذلك إلى أنه كلما كان الجزء من العتلة الواقع تحت الوزن أقصر، اعتباراً من نقطة الاستناد التي تُشكل المركز، فإن الجزء الأبعد عن ذلك المركز المتمثل برأس تلك العتلة سيرسم حركة دائرية عند دفعه نحو الأسفل؛ بهذا نصل إلى حالة توازن عن طريق الضغط من الوزن الثقيل جداً من جهة، وبضعة أيدي تضغط من جهة أخرى.

مرة أخرى، إذا تم وضع لسان العتلة تحت وزن ما، ولم يتم دفع رأس تلك العتلة نحو الأسفل، بل على العكس تم شده نحو الأعلى، فإن اللسان المستند إلى سطح الأرض سيعمل كالوزن وطرف، أو حرف الوزن نفسه سيعمل كنقطة استناد؛ وهذه الطريقة لن تكون بسهولة حالة الضغط نحو الأسفل، وهي حركة معاكسة، إلا أن وزن الحمل سيرتفع على كل حال.

إذا امتد لسان العتلة الواقع على نقطة الاستناد إلى مسافة بعيدة تحت الوزن، وتم تطبيق الضغط على الذراع بشكل قريب من المركز، بهذه الحالة لن تتمكن العتلة من رفع الوزن، ولن تستطيع ذلك ما لم يتم وضع طول الذراع بحالة توازن بالضغط على رأس الذراع كما تم شرحه آنفاً.

ويمكن ملاحظة ذلك من الموازين التي نسميها القبّان، فعندما يوضع الذراع كمركز قريباً من الطرف الذي يتعلق منه الميزان، ويجري تحريك كتلة الوزن المعدِّلة باتجاه الذراع الأخرى للعارضة متنقلة من نقطة إلى أخرى بسيرها بعيداً، أو حتى وصولها إلى أقصى الطرف، فإن وزناً أقل وأخف يصبح معادلاً لوزن جسم ثقيل جداً يُراد معرفة وزنه، وذلك بسبب حالة التوازن الناشئة من استواء العارضة؛ لهذا فإن وزناً مكافئاً صغيراً نسبياً، يمكن أن يرفع وزناً كبيراً بلطف من الأسفل نحو الأعلى، مع انزلاق الوزن الأصغر بعيداً عن المركز، وتحريك الميزان ببطء.



ميزان القبان

أيضاً، فقبطان أكبر سفينة تجارية، يمكنه توجيه السفينة للانعطاف، عن طريق إمساكه بدفة التوجيه من مقبضها بيد واحدة، وفق أسس وقواعد من خلال الضغط حول نقطة المركز؛ ويستطيع تغيير اتجاه السفينة رغم أنها قد تكون محمّلة بحمولة هائلة ثقيلة من البضائع والمؤن.

لكن عندما تكون أشرعتها نصف مُشرعة، عندها لا يكون باستطاعة السفينة الاستدارة بسرعة، إنما عندما تُرفع حوامل الأشرعة إلى الأعلى فإن السفينة تتقدم بشكل أسرع، لأن الأشرعة عند ذلك تكون في وضع تتلقى فيه الريح، ولا يكون ذلك عندما تكون قريبة جداً من عقب الصاري الذي يمثل المركز، وإنما تبتعد عنه أكثر باتجاه الأعلى.

من الصعب حشر ذراع العتلة تحت الوزن، ولا تظهر قوتها إذا كان الضغط عند المركز، لكنها تتمكن من رفع الوزن عندما يتم دفع طرفها البعيد نحو الأسفل؛ كما الأشرعة التي تكون منتشرة بشكل جزئي فإن أثرها يكون أقل، لكن عندما تبتعد عن المركز، وتُرفع إلى أقصى قمة الصاري، فإن الضغط عند القمة يجبر السفينة على التقدم بشكل أسرع، هذا على الرغم من أن الريح ليست أقوى بل هي نفسها.

مرة أخرى، لنأخذ حالة المجاذيف المُثبتة في مساندها بواسطة حلقات، فعندما ندفعها نحو الأمام ومن ثم تُسحب باليد، وإذا كانت راحة المجاذيف على بعد معين من المركز، فإنها ترغي مع موج البحر، وتدفع السفينة نحو الأمام في خط مستقيم باندفاع قوي، بينما تشق مقدمة السفينة الماء المتخلخل.

وعندما تكون الأحمال الثقيلة محمولة على أعمدة يحملها ستة أو أربعة أشخاص في كل مرة، سوف يجدون أن مركز التوازن واقع تماماً عند منتصف الأعمدة؛ وطبقاً لتوزيع الوزن الساكن للحمل على أساس قسمة متناسبة محددة، فإن كل عامل يقع على عاتقه عبء متساوٍ، لأن تلك الأعمدة التي تعلق عليها الأحزمة من أجل الحمل من قبل أربعة حمّالين يكون عليها علامات في وسطها بواسطة مسامير، وذلك لمنع الأحزمة أو الأربطة من الانزلاق نحو جهة من الجهات؛ إذا

ما حادت الأربطة عن العلامات من الوسط، فإن ذلك سيضع ثقلاً أكبر باتجاه الذي أزيحت باتجاهه، مثل وزن عارضة القبّان عندما تحيد عن نقطة التوازن باتجاه أداة الوزن.

بهذه الطريقة، سيكون جرّ الثيران متكافئاً عندما يكون نيرها مضبوطاً عند المنتصف بالضبط بواسطة رباط النير مع العريش؛ لكن عندما تكون قوى الثيران متفاوتة ويسبق الثور الأقوى الثور الآخر، فإن الرباط أو الحزام يتغير مكانه بشكل يجعل أحد جوانب النير أطول، وهذا يساعد الثور الأضعف؛ لذلك، ففي حالة العريش والنيرين، عندما لا تكون الأحزمة مثبتة في المنتصف، وتكون منحرفة إلى أحد الجوانب، فإن الحزام الأبعد يتحرك من المنتصف، وهذا ما يجعل أحد الجانبين أقصر والآخر أطول؛ ولو تم حمل الطرفين ضمن دوائر مستخدمين النقطة التي وصل إليها الحزام، فإن الطرف الأطول سيرسم دائرة أكبر بينما يرسم الطرف الأقصر دائرة أصغر.

وكما أن العجلات الأصغر تتحرك بمشقة أكثر، وبصعوبة أعظم من العجلات الأكبر، فهكذا، هي حال العريش والنير، فإن الوزن يثقل بشكل أقسى على الرقبة إذا قصرت المسافة من المركز، لكن عندما تكون المسافة من نفس المركز أكبر، فإن ذلك يخفف الحمل سواء في حال الحمل أو الجر.

في كل الحالات السابقة، تم الحصول على الحركة عن طريق خطوط مستقيمة عند المركز، وعن طريق دوائر، فكذلك الأمر بالنسبة إلى عربات المزارع وعربات السفر والأسطوانات والطواحين واللوالب والقاذفات والمنجنيقات والمعاصر وكافة الآلات الأخرى، فهي جميعاً تؤدي الأغراض المنشودة، وفق المبدأ نفسه، وذلك بالدوران حول محور خطي وكذلك بالدوران بشكل دائري.

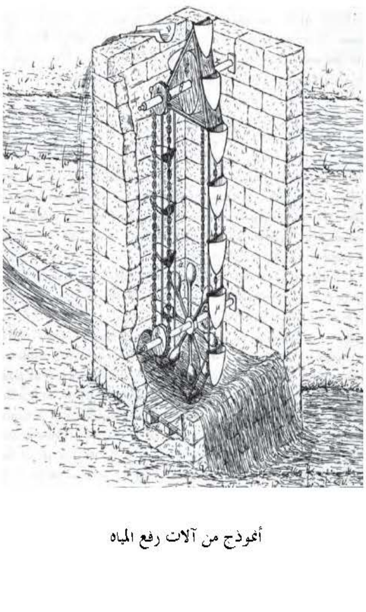
الفصل الرابع

آلات رفع الماء

سوف أشرح الآن صناعة أنواع مختلفة من الآلات تم اختراعها لرفع الماء، وسوف أبدأ الكلام أولاً عن الناعورة اليدوية "Tympanum".

بالرغم من أنها لا ترفع الماء إلى مستوٍ عالٍ، إلا أنها ترفع كمية كبيرة من الماء بسرعة فائقة؛ ويتم عمل محور بواسطة المخرطة أو بالفرجار، وتكون أطرافها محدودة بأطواق من الحديد، وتحمل حول وسطها ناعورة يدوية مصنوعة من ألواح متصلة بعضها ببعض؛ ويستقر هذا المحور على أعمدة لها قطع من الحديد موجودة تحت نهايات المحور؛ ويكون في داخل تلك الناعورة هناك ثماني قطع متعارضة متواجدة على أبعاد متساوية ممتدة من المحور باتجاه محيط الناعورة، بحيث تقسم المكان ضمن الناعورة إلى حجرات متساوية.

يتم تثبيت ألواح خشبية كالدفوف حول السطوح المنبسطة مع ترك فتحات بمقدار ثلاثة أقدام من أجل السماح للماء بالدخول؛ وتصنع ثقوب على أحد الجوانب تشبه تلك التي يصنعها الحمام كمداخل لأعشاشه، وتكون قرب المحور بمعدل ثقب واحد لكل حجرة؛ وبعد أن يتم طلي الناعورة بالقار كما الحال مع السفن، يُدار هذا الابتكار بواسطة الأرجل، فيرتفع الماء بواسطة تلك الفتحات الموجودة على سطح أذرع الناعورة، ويُصب من خلال الثقوب القريبة من المحور ضمن حوض خشبي موضوع تحت المحور ومتصل بمجرى؛ وهكذا، يتم تأمين كمية كبيرة من الماء لأغراض ري الحدائق أو لتأمين حاجات الممالح.



أنموذج من آلات رفع المياه

أما عندما يُطلب رفع الماء إلى مستو أعلى من ذلك، يجري تعديل المبدأ نفسه بحيث تصنع عجلة على محور كبيرٍ يصل إلى الارتفاع المطلوب، وتوضع حول كامل محيط الدولاب أوعية مكعبة الشكل كالدلو، مُحكمة لا ينفذ منها الماء بسبب طلائها بالقار والشمع؛ وهكذا، فعندما تُدار بواسطة الدوس بالأرجل، ستُفرغ العُلب المحمولة وهي ملأى والعائدة نحو الأسفل، من تلقاء نفسها ضمن خزان ما حملته من الماء وهي صاعدة.

أما إذا كان المطلوب تأمين الماء إلى مستوٍ أعلى وأعلى، عندها يتم تجهيز سلسلة حديدية مزدوجة تصل إلى السطح عندما تكون متروكة حرة، وتمرر حول محور الدولاب نفسه، وتكون مُزودة بدلاء برونزية مُثبتة إليها، سعة كل منها حوالي ستة "pints"[٦]؛ إن عملية إدارة الدولاب ستلف السلسلة حول المحور، وسترفع الدلاء إلى الأعلى، ولدى مرورها فوق المحور، فإنها تنقلب وتصب الماء ضمن الخزان.

---

[٦] **pints**: يعادل ثمن غالون، وتقدير الكمية المذكورة في النص يعادل أربعة ليترات.

الفصل الخامس

النواعير والطواحين المائية

يمكن أن تبنى على الأنهار أيضاً عجلات تعمل وفق المبدأ نفسه؛ بحيث يُثبت عل أسطحتها ألواح معترضة، تتحرك هذه العجلة بالدوران حين اصطدام الألواح بتيار النهر، وترفع العجلات الماء في صناديق إلى مستو أعلى، وهي تنجز العمل المطلوب من خلال دورانها بمجرد اندفاع النهر دون استعمال الأرجل من جانب العمال.

تدار الطواحين المائية وفق المبدأ نفسه، وكل شيء هو ذاته؛ باستثناء وجود أسطوانة ذات مسننات مُثبتة على أحد طرفي المحور، تكون موضوعة بشكل عمودي على حافتها، وتدور بمستوى دوران العجلة نفسه، ويلي تلك الأسطوانة الكبيرة أخرى أصغر مسننة، إلا أنها تكون موضوعة بشكل أفقي، ومتصلة بحجر الرحى.

وعليه فسن الأسطوانة المتصلة بالمحور تجعل سن الأسطوانة الأفقية يتحرك، وهذا ما يجعل الطاحونة تدور، وهناك وعاء تعبئة مُعلّق فوق هذا الابتكار يزود الطاحونة بالذرة، ويتم إنتاج الجريش كالبرغل من الحركة الدورانية نفسها.

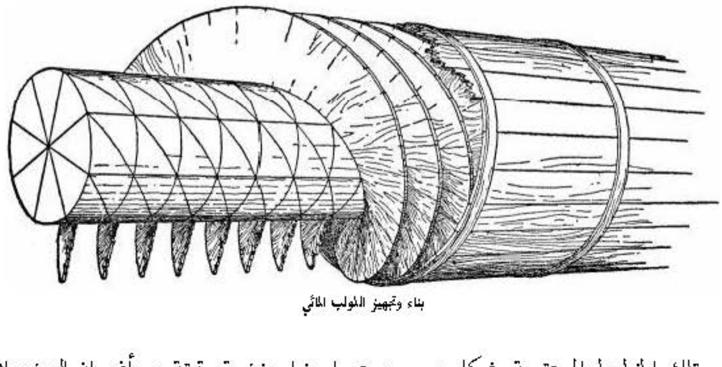
الفصل السادس

اللولب المائي

هناك طريقة اللولب التي ترفع كمية كبيرة من الماء أيضاً، إلا أنها لا تستطيع إيصاله إلى ذلك الارتفاع الذي تصله العجلة.

وتكون طريقة تجهيزه على الشكل الآتي:

يتم انتقاء عارضة خشبية تكون سماكتها بالأصابع معادلة لطولها بالأقدام؛ ونجعلها دائرية تماماً؛ وتقسم النهايات على القطر المجزأ إلى ثمانية أقسام بواسطة المنقلة، وباستخدام أدوات قياس الربعية والثمانية، ولتكن الخطوط بحيث لو أننا وضعنا العارضة بشكل أفقي فإن المستقيمات على كلا الطرفين أو النهايتين سيتطابق بعضها مع بعض، ويقسم طول العارضة إلى مسافات حلقية بمقداره ثمن 8/1 المحيط؛ بعد ذلك، ومع وضع العارضة بشكل أفقي، لنقم برسم خطوط مستقيمة تماماً بين الطرفين؛ وهكذا تكون الفواصل متساوية في اتجاه المحيط والطول على حد سواء. وحيث تم رسم المستقيمات على امتداد طول العارضة، فإن الدوائر القاطعة سوف تحدث نقاط تقاطع، وكذلك نقاط محددة معينة على نقاط التقاطع تلك.



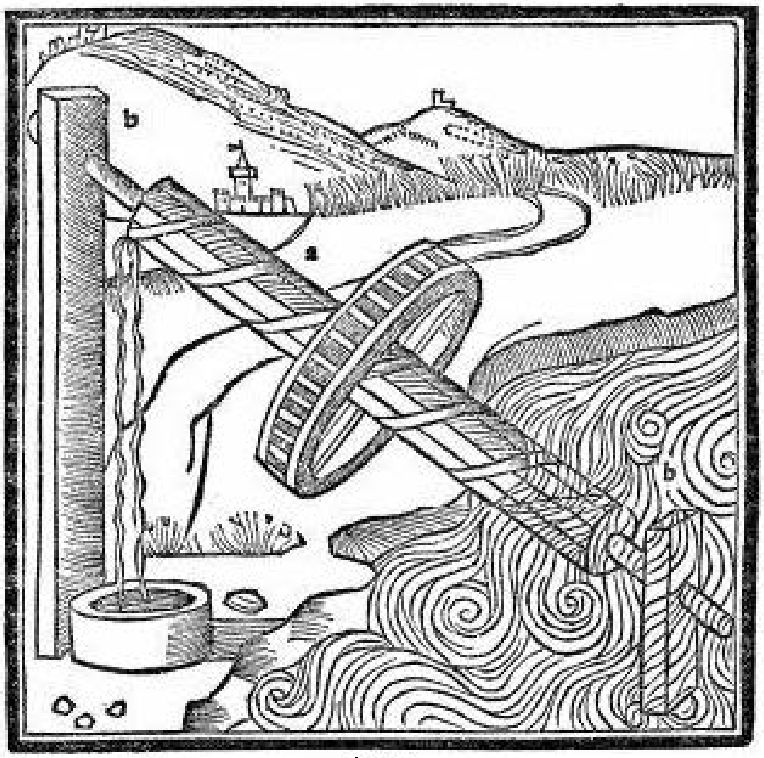
بناء وتجهيز اللولب المائي

عندما يتم رسم تلك الخطوط المستقيمة بشكل صحيح، يتم إحضار ضفيرة رقيقة من أغصان الصفصاف، أو قطعة مستقيمة من شجرة "Agnuscactus"[٧]، وتطلى بالقار السائل، وتثبت عند أول نقطة تقاطع، وتمدد بعد ذلك بشكل مائل إلى نقاط التقاطع التالية لكل من الخطوط المستقيمة والدوائر، ومع تقدمها مارة بكل نقطة في الترتيب الصحيح، يتم تثبيتها عند كل تقاطع، وهكذا بانتقالها من النقطة الأولى وصولاً إلى النقطة الثامنة، فإنها تصل وتثبت إلى الخط الذي ثبت فيه جزؤها الأول؛ وبذلك فهي تحرز التقدم ذاته في مسيرتها الطولانية نحو النقطة الثامنة مثل التقدم الذي تحرزه في تقدمها المائل على النقاط الثماني.

---

[٧] Agnuscactus: نبات كالريحان أو الملبسة.

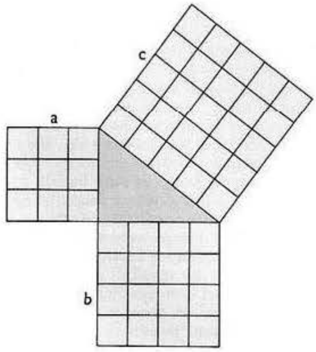
بالطريقة نفسها، فإن ضفائر الأقسام الثمانية للقطر لمثبتة بشكل مائل عند نقاط التقاطع على كامل الامتداد الطولي، والسطح المحيطي تشكل فيما بينها قنوات حلزونية، التي تبدو مثل تلك القنوات الموجودة على صدفة الحلزون بشكل طبيعي.



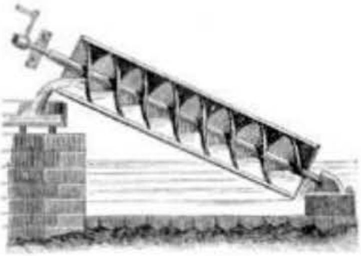
الوب للأ

ويتم تثبيت ضفائر أخرى على خط الضفيرة الأولى، وعلى البقية أيضاً تكون جميعها مطلية بالقار السائل؛ ويستمر البناء إلى أن يصبح كامل القطر مساوياً إلى ثمن 8/1 الطول؛ ثم يتم تغطية وإحاطة تلك الضفائر بألواح، وتثبت من أجل حماية الحلزون. بعدها يتم تخليل وتشريب هذه الألواح بالقار، وتُربط بعضها مع بعض بقطع من الحديد كي لا تتفكك بسبب ضغط الماء.

وتتم تغطية أطراف العارضة بالحديد، وتوضع عوارض على يمين ويسار اللولب الحلزوني، إضافة لقطع عرضية بهدف تثبيتها بعضها مع بعض عند الطرفين، وعلى تلك القطع العرضية ثقوب مغلفة بالحديد تدخل فيها محاور ارتكاز، وبذلك يدار الحلزون عن طريق الدوس بأرجل الرجال العاملين.



مثلث فيثاغورث


مقطع في اللولب الحلزوني

يجب نصب اللولب الحلزوني بدرجة ميلان مطابقة لتلك الدرجة المُستخرجة عند رسم مثلث "فيثاغورث" القائم، أي أن يُقسّم طوله إلى خمسة أجزاء، ثلاثة منها تحدد ارتفاع رأس الحلزون، وبالتالي تكون المسافة من قاعدة الضلع القائم إلى فوهة الحلزون في الأسفل أربعة أجزاء.

وهناك رسم يُظهر كيف يجب أن يكون عليه الأمر.

لقد بينت الآن بشكل واضح وبأحسن ما أستطيع، تلك المبادئ التي يتم وفقها بناء المحركات الخشبية لرفع المياه، وكيفية توليد حركتها، لكي تكون فائدتها غير محدودة من خلال دورانها؛ وكان كل ذلك بهدف جعلها معروفة بشكل أفضل.

الفصل السابع

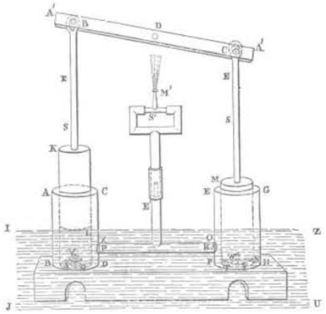
مضخة "ستيسيبيوس"

هنا يجب أن أخبر عن آلة "ستيسيبيوس– Ctesibius" التي ترفع الماء إلى علو معين.

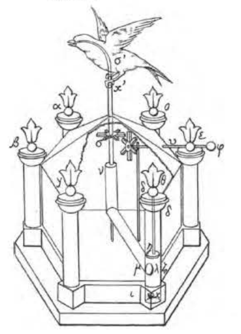
الآلة مصنوعة من البرونز، في أسفلها أسطوانتان متباعدتان قليلاً، وهناك أنبوب متصل بكل منهما، وهما متجاورتان كشعبي الشوكة، جنباً إلى جنب مع وعاء واقع بين الأسطوانتين؛ وفي ذلك الوعاء صمامات عدم رجوع مُركّبة بشكل دقيق فوق الفتحات العلوية للأنابيب، تسد فتحات الهواء وتحفظ ما تم إدخاله بالضغط إلى داخل الوعاء من النزول مرة أخرى.

ثمة غطاء فوق الوعاء يتم تعييره، وهو شبيه بالقمع المقلوب، يُثبت مع الوعاء بواسطة وتد محشور بواسطة رزّة، وذلك لئلا يقتلع من ضغط الماء الذي يتم دفعه إلى الداخل بالضغط؛ ويتم وصل أنبوب بوضعية عمودية، يُسمى البوق في أعلى كل هذا؛ تكون الصمامات داخلة في الأسطوانات تحت فتحات الهواء السفلية للأنابيب، وفوق الفتحات الكائنة في أسفل الأسطوانات.

لها مكابس مستديرة ذات شكل ناعم، تكون معالجة بالزيت وداخلة من الأعلى ضمن الأسطوانات، تقوم بضغط الماء والهواء في الأسطوانات بواسطة أذرعها وحواملها، ومع سد الصمامات للفتحات، فإن ذلك يدفع ويسوق الماء عن طريق الضغط والتمدد المتكرر عبر فتحات الأنابيب إلى داخل الوعاء، ومنها يستقبل الغطاء التيارات المضغوطة، ويرسلها نحو الأعلى من خلال الأنبوب الموجود فوق كل هذا؛ وهكذا يمكن إيصال الماء إلى صنبور مركب على خزان في مستوى أخفض.



مضخة "ستيسيبيوس"



تطبيقات مضخة "ستيسيبيوس"

على كل حال، ليست هذه هي الأداة الوحيدة التي يُقال إن "ستيسيبيوس" فكر فيها، بل إنه تم عرض العديد من الأنواع الأخرى التي تؤدي إلى نتائج مستوحاة من الطبيعة، وذلك عن طريق ضغط الماء وانضغاط الهواء؛ مثال على ذلك، طائر الشحرور الذي يُغرّد عن طريق نظام جسمه المائي، وكذلك أشكال أخرى تشرب وتتحرك وأشياء أخرى نجدها تسر العين والأذن.

من ذلك كله انتقيت ما وجدته أكثر فائدة وضرورة، ورأيت أنه من الأفضل الحديث في هذا الكتاب عن الساعات الزمنية عن طرق رفع المياه، والباقي ليس شيئاً ثانوياً بالنسبة لاحتياجاتنا، بل هو متصل بالمتعة والتسلية، ويمكن العثور عليه في تعليقات "ستيسيبيوس" نفسه، وذلك لمن يهتم بتلك اللطائف.

الفصل الثامن

الأرغن المائي

بالنسبة إلى أجهزة الأرغن المائية، سأتطرق لمبادئها، وأقدّم شرحاً وافياً عنها بقدر ما أستطيع من الإيجاز والدقة.

يتم بناء قاعدة خشبية يوضع عليها صندوق من البرونز في شكل المذبح؛ وتثبّت قوائم كالسلالم على القاعدة إلى يمين ويسار الصندوق، بحيث تمسك هذه القوائم بأسطوانات المضخة البرونزية، والتي جرت بدقة معالجة أقسامها السفلية المتحركة على المخرطة، وهي ذات منعطفات حديدية مثبتة إلى مراكزها، وتتصل مع أذرع، وتكون ملفوفة بفروات صوفية؛ وثمة فتحات في أعلى الأسطوانات، قطر كل واحدة منها حوالي ثلاث أصابع؛ وبالقرب من تلك الفتحات دلافين برونزية واقعة أسفل فتحات الأسطوانات، وهي مُركبة على مفاصل، وتمسك بسلاسل في أفواهها يتدلى منها صمامات على شكل صنجات.

في داخل المذبح الذي يحوي الماء، يوجد هناك منظم في شكل القمع المقلوب، وتحته مكعبات ارتفاع كل واحد منها حوالي ثلاث أصابع، من شأنها الحفاظ على مسافة خالية في الأسفل بين حواف المنظم وأسفل المذبح؛ يُثبت بشكل قوي على عنق "المنظم- windchest"[8] الجزء الرئيسي من الجهاز الذي يُسمى باليونانية " Kanon Mousikos"، ويمر عبره بشكل طولاني أربع قنوات إذا كان الجهاز رباعي النغمات، وتكون ست إذا كان سداسي النغمات، أو ثمانية إذا كان الجهاز ثماني النغمات.

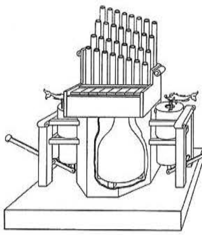
تزود كل واحدة من القنوات بطارق مع قبضة حديدية؛ وعندما تُدار هذه القبضات فإنها تفتح من "Windchest" فتحات إلى داخل القنوات؛ وثمة فتحات رأسية مطابقة مع الفتحات الموجودة على اللوح "Pinax" في الأعلى بدءاً من القنوات وحتى "المدفع- Canon"، كما توجد شرائط مُثقبة متطابقة ما بين اللوح " Pinax" و"المدفع- Canon"، تطلى الشرائط بالزيت ليتم تحريكها من مكانها بسهولة، وإعادتها إلى المكان مرة أخرى، لأنها تقوم بإغلاق فتحات القواعد المذكورة أعلاه ، وبحركتها جيئة وذهاباً تغلق تلك الفتحات مرة، وتفتحها مرة أخرى.

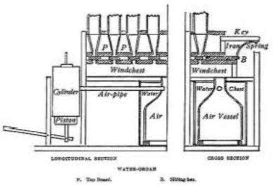
ويكون لهذه الشرائط المنزلقة روافع مثبتة عليها، وهي متصلة بالمفاتيح، فعندما يتم لمس تلك المفاتيح فإنها تجعل تلك المنزلقات تتحرك بانتظام؛ ويتم بواسطة اللحام وصل حلقات مع السطح العلوي للفتحات في اللوح" Pinax" بحيث يجد الهواء مخرجاً من القنوات، وتوضع ضمن تلك الحلقات قصبات أنابيب الأرغن؛ من الأسطوانات ثمة أنابيب تتصل بعنق المنظم مُوجهة نحو الفتحات في " Windchest"، وداخل تلك الأنابيب صمامات مُعالجة على المخرطة، وموضوعة حيث تتصل الأنابيب مع الأسطوانات؛ وعندما يتلقى " Windchest" الهواء، فإن هذه الصمامات تسد الفتحات، وتمنع الهواء من الرجوع.

---

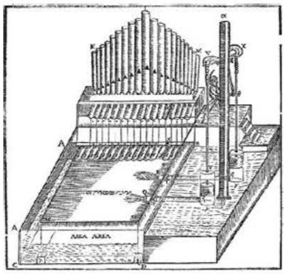
[8] **المنظم**: windchest، الجزء الحاوي على الهواء المضغوط.

وهكذا فعندما يتم رفع الأذرع، تسحب المنعطفات الأقسام السفلية للأسطوانات نحو الأسفل إلى أبعد حد، والدلافين المُثبتة على فواصل تدع الصنجات تسقط ضمن الأسطوانات، مالئة بذلك الحجرة الداخلية بالهواء؛ بعد ذلك تقوم المنعطفات، وهي ترفع الأجزاء السفلية إلى ما بين الأسطوانات عن طريق ضربات عنيفة متتابعة، وكذلك سد الفتحات العليا عن طريق الصنجات، بضغط الهواء المحصور في الأسطوانات وتدفعه عبر الأنابيب التي تجري ضمنها إلى المنظم، ومن خلال عنقه إلى "Windchest"؛ ومع حركة أقوى للأذرع، فيما يزال الهواء مضغوطاً بشكل قوي، ينساب الهواء خلال فتحات المطارق ويملأ القنوات بالهواء.





وهكذا، فحين تدفع المفاتيح التي تلمسها الأيدي، بالشرائط المنزلقة نحو الأمام، وثم تسحبها للخلف بشكل منتظم، تفتح وتغلق الفتحات بشكل متناوب، وبهذا فإنها تصدر أصواتاً ذات طنين رنان بتنوع كبير من الألحان المتوافقة مع القواعد الموسيقية.



الأرغن المائي

لقد جهدت بكل ما أوتيت أن أوضح موضوعاً غامضاً عن طريق الكتابة، فالنظرية المتعلقة به ليست شيئاً سهلاً، ولا يمكن فهمها مباشرة من قبل الجميع، باستثناء أولئك الذين كان لهم شيء من المِران في أمور من هذا القبيل؛ وإذا لم يتمكن أحد ما من فهمه، فإنه بالتأكيد سوف يجد أنه شيء قد تم ابتكاره بكل عناية وذوق من كافة النواحي، وذلك عندما يعاين الشيء بذاته.

الفصل التاسع

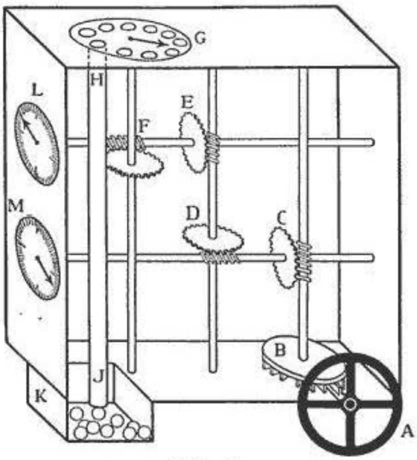
مقياس المسافات

إن المنحى الذي سيتخذه بحثنا الآن سيتجه نحو اختراع مفيد من أعظم العبقريات التي انتقلت من أسلافنا، وهو اختراع يُمكِّننا من معرفة كم من الأميال قطعنا في رحلتنا؛ وذلك بينما نحن جالسون في عربة على الطريق أو إذا كنا نبحِر في البحر.

يصبح هذا الأمر ممكناً على النحو التالي:

ليكن قطر عجلات العربة بقياس أربعة أقدام، بحيث لو كان هناك علامة على العجلة وبدأت التحرك إلى الأمام بدءاً من العلامة، ثمّ أنجزت دورانها على سطح الأرض، عندما تصل إلى تلك العلامة التي بدأت الدوران منها، فإنها تكون قد قطعت مسافة محددة قدرها اثنا عشر قدماً ونصف.

ومع تأمين مثل هذه العجلات، لنقم بتثبيت أسطوانة ذات سن واحدة بارزة خارج سطح محيطها بشكل محكم مع الجانب الداخلي لمحور العجلة؛ ثم قم بتثبيت صندوق بشكل محكم إلى جسم العربة، ويحتوي على أسطوانة دوارة قائمة على حافتها ومُركبة على المحور، وعلى سطح الأسطوانة أربعمئة سن موضوعة بتباعد منتظم ومُعشّقة مع سن الأسطوانة السفلى، وعلاوة على ذلك، يكون للأسطوانة العليا سن واحدة مثبتة إلى جانبها وبارزة بمقدار أطول من بقية الأسنان.



مقياس المسافات

بعدها، وفي الجهة العليا، ليكن هناك أسطوانة أفقية ذات أسنان مشابهة، وتقع ضمن صندوق آخر، وهذه الأسنان مُعشّقة مع السن المثبت إلى جانب الأسطوانة الثانية؛ ولنقم بإحداث ثقوب في هذه الأسطوانة الثالثة بالقدر الذي يتطابق مع عدد الأميال التي يمكن لعربة أن تقطعها في رحلة يومية، وضع في كل ثقب من الثقوب حجراً صغيراً دائرياً، وقم بإحداث ثقب واحد في الصندوق الحاوي على الأسطوانة، ثمّ صل أنبوباً صغيراً معه؛ عندما تصل إلى تلك النقطة تتساقط الحصيّات الصغيرة الواحدة تلو الأخرى من خلال الأنبوب ضمن وعاء برونزي موضوع في أسفل جسم العربة.

ومع تحرك العجلة نحو الأمام ستحمل معها الأسطوانة السفلية، وطالما أن سن هذه الأسطوانة يصطدم بأسنان الأسطوانة العليا، ويجعلها تتقدم إلى الأمام، فإن النتيجة هي أن الأسطوانة العليا تتقدم دورة واحدة مقابل أربعمئة دورة تقوم بها الأسطوانة السفلى، وأن السن المُثبتة إلى جانبها ستدفع للأمام سناً واحدة من أسنان الأسطوانة الأفقية؛ وبما أنه مقابل أربعمئة دورة للأسطوانة السفلى فإن الأسطوانة العليا تقوم بدورة واحدة، فإن التقدم الذي تم إحرازه يكون عبارة عن مسافة خمسة آلاف قدم أو ميل واحد؛ ومن هنا، فإن كل حصاة تحدث رنيناً لدى سقوطها، ترسل تنبيهاً أننا قد قطعنا ميلاً واحداً؛ وسيظهر عدد الأميال في رحلة يوم من حساب عدد الحصى المجموعة من الأسفل.

يمكن استخدام المبادئ نفسها مع بعض التغييرات على متن السفينة؛ حيث يتم تمرير محور من خلال جانبي السفينة مع إبقاء طرفيه بارزين؛ ويتم تركيب عجلتين عليهما بقطر يبلغ أربعة أقدام، ومع ألواح خشبية بارزة مثبتة لتصطدم بالماء؛ ويحمل المحور في منتصفه الواقع ضمن السفينة أسطوانة ذات سن واحدة بارزة خارج سطحها، ويوضع هنا صندوق أو حامل يحوي أسطوانة ذات أربعمئة سن موزعة بأبعاد متساوية، تتعشق مع سن الأسطوانة المُركّبة على المحور، ولها أيضاً سنٌ آخرى مُثبتة على الجانب، وبارزة خارج سطحها.

فوق ذلك، وفي صندوق أو حامل آخر مُثبت مع الأول، ثمة أسطوانة أفقية بأسنان بالطريقة نفسها، وبتعشق أسنانها بالسن المُثبتة إلى جانب الأسطوانة القائمة على جانبها، فإن سناً من أسنان الأسطوانة الأفقية يتم طرقه عند كل دورة من تلك السن، وهكذا فإن الأسطوانة الأفقية تدور ضمن دائرة؛ ولنقم بإحداث ثقوب في الأسطوانة الأفقية، ونضع فيها حصى دائرية صغيرة، ونحدث ثقباً واحداً مع أنبوب متصل به ضمن الحامل الحاوي على تلك الأسطوانة، لتسقط فيه حصاة بمجرد إزالة العائق مع صوت رنين ضمن وعاء من البرونز.

وهكذا فعندما تمخر السفينة عباب الماء، سواء كان ذلك بفعل المجاذيف أو بفعل هبوب الريح، فالألواح الخشبية المثبتة على العجلات ستضرب الماء، وسيتم دفعها بعنف نحو الخلف، وهذا ما يتسبب بتدوير العجلات؛ ودوران العجلات سيحرك المحور، والمحور سيحرك الأسطوانة، ومع دوران سن الأسطوانة ستضرب إحدى أسنان الأسطوانة الأخرى عند كل دورة، وتجعلها تنفتل قليلاً؛ وحين تجعل الألواح الخشبية العجلات تدور أربعمئة مرة، تدور الاسطوانة مرة واحدة، وتطرق سناً واحدة من أسنان الأسطوانة الأفقية عن طريق سنها المُركّب على جانبها؛ وكلما دارت الأسطوانة دورة واحدة، جلبت معها حصاة إلى الثقب لتسقطها من خلال الأنبوب؛ وبهذا سيُعرف طول الرحلة مُقدراً بالأميال عن طريق الصوت والعدد.

لقد شرحت كيفية صنع الأشياء التي يمكن تأمينها من أجل الاستعمال والترفيه في أوقات السلم ومن دون خوف.

الفصل العاشر

المنجنيقات والقاذفات

سوف أشرح الآن المبادئ التناظرية التي يمكن أن يتم بموجبها بناء المنجنيقات وقاذفات النبال، وهي اختراعات ابتكرت للدفاع ضد الأخطار وفي سبيل الحفاظ على الذات.

لقد تمت حسابات أبعاد تلك الآلات كلها على أساس الطول المُفترض للسهم الذي ينبغي لتلك الآلة أن تقذفه، ويكون حجم الثقوب[9] في الجزء الأساسي الذي تمتد خلاله الأوتار المجدولة التي تمسك بالأذرع بمقدار 9/1 من ذلك الطول.

يجب أن يتوافق ارتفاع وعرض الجزء الأساسي ذاته مع حجم الثقوب، ويجب أن تكون سماكة الألواح في أعلى وأسفل الجزء الرئيسي، والتي تسمى "Peritreti" معادلة لثقب واحد، ومن حيث العرض مساوية لثقب وثلاث أرباع الثقب، ماعدا الأطراف حيث تكون معادلة لثقب ونصف.

وتكون القوائم الجانبية على اليمين واليسار بارتفاع أربعة ثقوب، من دون احتساب الألسن التي تستخدم كخوابير، وتكون السماكة بمقدار 12/5 من الثقب، والألسن بمقدار نصف ثقب، أما المسافة من القائم الجانبي إلى الثقب فهي ربع ثقب، والمسافة من الثقب إلى القائم الوسطي ربع ثقب، ويكون عرض القائم الوسطي بمقدار ثقب و 8/1 منه، والسماكة بمقدار ثقب واحد.

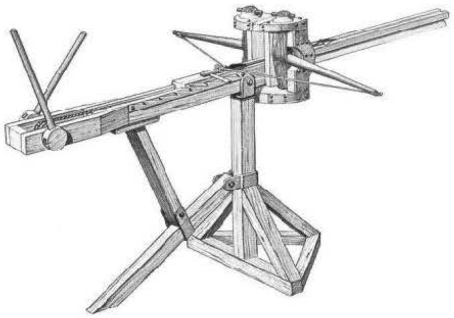
وتكون الفتحة في القائم الوسطي بحيث يمكن وضع السهم بمقدار ربع ثقب، ويجب أن تكون الأركان أو الزوايا الأربع ذات لوحات حديدية مُثبتة بالمسامير على جوانبها ووجهها، أو أن تكون مُبشّمة بمسامير وخوابير برونزية؛ ويبلغ طول الأنبوب المسمى باليونانية "Syrigx" تسعة عشر ثقباً؛ ويبلغ طول القطع الطويلة الضيقة المُسمّرة على يمين ويسار الأنبوب ما مقداره تسعة عشر ثقباً، وتكون بارتفاع وبسماكة ثقب واحد، التي تسمّى هذه القطع الخدود؛ وهناك قطعتان تضمان المرفاع، مُسمرة إليها، وهي بطول ثلاثة ثقوب، وعرضها نصف ثقب؛ عند تثبيتها مع الخدود، تُسمى جميعها بالمقعد، أو يسمّيها البعض بالصندوق، وتكون محكمة التثبيت بواسطة خوابير وتجاويف متناسبة متداخلة، وتكون بسماكة ثقب واحد، وارتفاعها 12/7 من الثقب، وتكون سماكة الرافعة ثلاثة أرباع الثقب.

يكون طول المزلاج 12/7 من الثقب، وسماكته ربع ثقب؛ كذلك الأمر بالنسبة لحجر الإطلاق، ويكون طول المقدح، أو القبضة ثلاثة ثقوب، وعرضها وسماكتها ثلاثة أرباع الثقب؛ ويكون طول المجرى أو القناة في الأنبوب ستة عشر ثقباً، وسماكته ربع ثقب وثلاثة أرباع الثقب من حيث الارتفاع؛ ويبلغ طول قاعدة العمود على الأرض ثمانية ثقوب، وعرض العمود عند نقطة التثبيت مع مقر القاعدة ثلاثة أرباع الثقب، كما أن ارتفاع العمود حتى اللسان اثنا

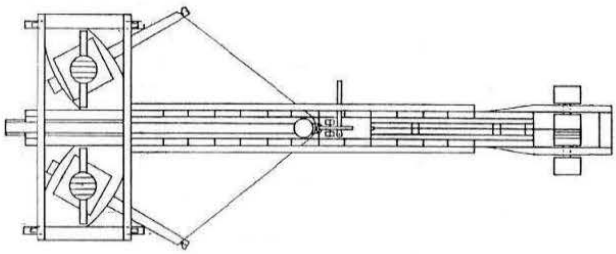
[9] الثقب: هو مقياس عياري لقطر مُفترض.

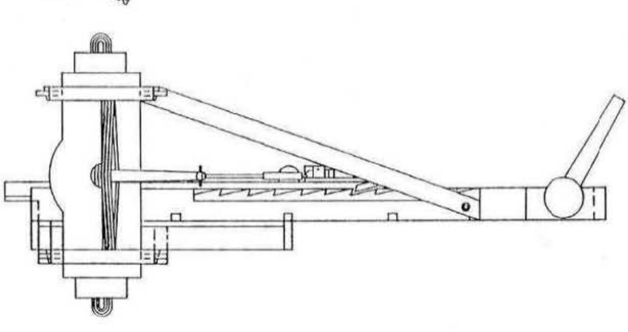
عشر ثقباً، وعرضه ثلاثة أرباع الثقب وسماكته ثلثا ثقب؛ ويكون لهذا العمود ثلاثة روافد داعمة، طول كل منها تسع ثقوب، وعرضها نصف ثقب، والسماكة 12/5 من الثقب، ويبلغ طول اللسان ثقب واحد، وطول رأس العمود ثقب ونصف.

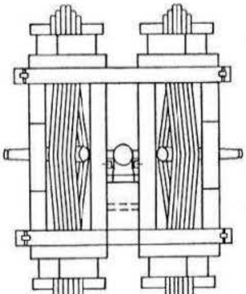
يبلغ عرض الحلية ثقباً واحداً وثمن8/1 الثقب، وسماكتها بمقدار ثقب واحد؛ ويبلغ طول الدعامة الأصغر ثمانية ثقوب، وعرضها ثلاثة أرباع الثقب، وسماكتها 3/2 ثلثي الثقب، وتقع في الجهة الخلفية، وتسمى باليونانية " Antibasis"؛ ويبلغ طول الدعامة الرئيسية اثني عشر ثقباً، ولها عرض وسماكة الدعامة الصغرى المذكورة آنفاً.











وفوق الدعامة الصغرى حجر الإطلاق، أو ما يُسمّى بالوسادة، طولها ثقبان ونصف، وارتفاعها ثقبٌ ونصف الثقب، وعرضها ثلاثة أرباع الثقب؛ ويبلغ طول كأس الرافعة ثقبين و 12/7 من الثقب، وسماكته ثلثي الثقب، وعرضه ثلاثة أرباع الثقب. ويبلغ طول القطع المتعارضة مع ألسنتها ثقباً، والعرض ثلاثة أرباع الثقب، وسماكتها ثلثي الثقب.

كما يبلغ طول أي ذراع سبعة ثقوب، والسماكة عند قاعدته ثلثي ثقب، والسماكة عند الطرف نصف ثقب، ومقدار التقوس يعادل ثلثي ثقب.

يتم بناء تلك الآلات حسب تلك الأبعاد، أو عن طريق الإضافات، أو بالتصغير، لأنه إذا كان ارتفاع الأجزاء الرئيسة أكبر من عرضها، لا بد من اقتطاع شيء من الأذرع، فكلما ضَعُف الشد بسبب ارتفاع الأجزاء الرئيسة، ازدادت قوة الضربة بحكم قصر الأذرع؛ أما إذا كانت الأجزاء الرئيسة أقل ارتفاعاً، فإن الأذرع وبحكم متانتها، يجب أن تصنع بشكل أطول قليلاً، ليكون سحبها أسهل؛ وكما أن الأمر يتطلب أربعة رجال في رفع الحمل بعتلة طولها خمسة أقدام، فإن رجلين يمكنهما رفع ذلك الوزن بعتلة طولها عشرة أقدام، فكلما كانت الأذرع أطول، كان سحبها أسهل، وكلما كانت أقصر، كانت أكثر صعوبة.

لقد تكلمت عن المبادئ المُطبقة بالنسبة للأجزاء وأبعاد المنجنيقات.

الفصل الحادي عشر

الراجمات

يتم بناء الراجمات وفق مبادئ مختلفة للوصول إلى نتيجة مماثلة؛ حيث يجري تشغيل بعضها بواسطة العتلات وبالروافع، والآخر يُشغل عن طريق الكتل والبكرات، كما أن بعضها الآخر يعمل بالرحى، والبعض عن طريق الأسطوانات.

على كل حال، لا يمكن صناعة راجمة دون الأخذ بعين الاعتبار مقدار وزن الحجر الذي يُفترض بالآلة أن ترميه؛ من هنا، فإن مبدأ الراجمات أو القاذفات ليس بالأمر السهل على أي كان، إنما فقط لأولئك العارفين بالمبادئ الهندسية المُستخدمة في عمليات الجمع والضرب.

تكون ثقوب النّد الموجودة في الأجزاء الأساسية متناسبة مع مقدار وزن الحجر الذي يُفترض أن يرميه القاذف المشدود بالحبال المصنوعة من الشعر المجدول، أو من الأوتار؛ وتدرس طبقاً لمبدأ الكتلة كما هو الأمر في رامي السهام حيث إن المبدأ هو طول السهم.

سأعرض ما أعرفه شخصياً من خلال الخبرة، وما يمكن الاعتماد عليه، وما قد جمعته بشكل جزئي أيضاً من قواعد أساتذتي، لكي يستعد مسبقاً أولئك الناس غير الخبراء في الهندسة، وكيلا يتخلفوا حين يكون عليهم حل الموضوع في لحظات الخطر في الحرب.

بما أن الأوزان الإغريقية تتناسب مع المقاييس، فسأحولها لكي تعبر عن النسب المقابلة في أوزاننا.

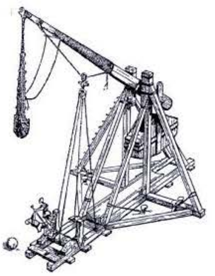
يجب أن يكون للراجمة التي يُفترض أن ترمي حجراً بزنة رطلين ثقبٌ مقداره خمس أصابع في جزئه الرئيسي؛ وإذا كانت سترمي حجراً بزنة خمسة أرطال، عندها يجب أن يكون الثقب ست أصابع؛ وإن كان الحجر بزنة عشرين رطلاً، كان الثقب بمقدار عشر أصابع؛ وحجر بزنة أربعين رطلاً، يكون الثقب اثني عشرة إصبعاً ونصفاً؛ وحجر الستين رطلاً يلزمه ثقب بمقدار ثلاث عشرة إصبعاً ونصف الإصبع؛ وحجر الثمانين رطلاً يلزمه خمسة عشر إصبعاً وثلاثة أرباع الإصبع؛ والحجر بزنة مئة رطل يحتاج إلى ثقب بمقدار قدم وإصبع ونصف الإصبع؛ وحجر بوزن مئة وعشرين رطلاً بحاجة إلى ثقب بمقدار قدم وإصبعين؛ والحجر بزنة مئة وأربعين رطلاً يلزمه ثقبٌ مقداره قدم وثلاث أصابع؛ ووزن مئة وستين رطلاً يلزمه قدم وربع؛ ووزن مئة وثمانين رطلاً يلزمه قدم وخمس أصابع؛ ووزن مئتي رطل يحتاج إلى قدم وست أصابع؛ ووزن مئتين وأربعين رطلاً يحتاج إلى قدم وسبعة أصابع؛ أما وزن مئتين وثمانين رطلاً فيحتاج إلى قدم ونصف؛ ووزن ثلاثمئة وعشرين رطلاً يلزمه قدم وتسع أصابع؛ كما أن وزناً قدره ثلاثمئة وستون رطلاً يلزمه قدم وعشر أصابع.

بعد أن يتم تحديد حجم الثقب وتصميم الإطار الحامل للثقوب "Sculta" الذي يُسمى باليونانية "Peritretos" (....)[١٠] ثقباً في الطول واثنان وسدس 6/1 في العرض؛ قم بشطر ذلك الحامل عن طريق رسم مستقيم قطري من الزوايا؛ بعد هذا التنصيف، ضم حدود الأشكال الناتجة بعضها مع بعض بحيث تمثل تصميماً شبيهاً بالموشور أو المعين، وقم بتصغير طوله بمقدار السدس، وبمقدار الربع للعرض عند الزوايا المنفرجة؛ ثم قم بوضع الثقوب في الجزء المُشكل من

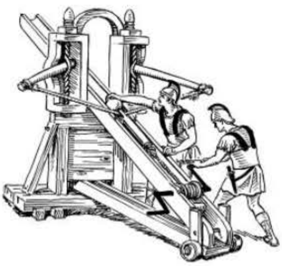
---

[١٠] كما في الأصل الإنكليزي.

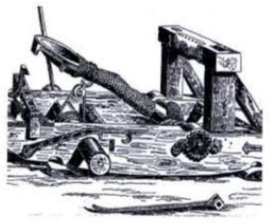
النقوس، والذي تمر منه نقاط الزوايا وتمتد إلى الخارج، وأنقص العرض بمقدار السدس؛ إضافة إلى ذلك، اجعل الثقب طويلاً أكثر مما هو عريض بمقدار سماكة الخابور الذي يمثل مسمار الربط؛ بعد تصميم حامل الثقوب، قم بمعالجة حدوده الخارجية بغرض إعطائه شكلاً مقوساً جميلاً.



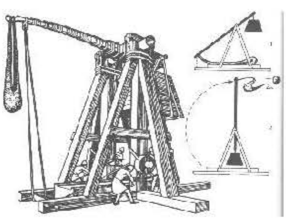
ويجب أن تكون سماكته بمقدار 12/7 من الثقب؛ أما ارتفاع الصناديق فيكون بمقدار ثقبين، وعرضها بمقدار ثقب وثلاثة أرباع الثقب، وسماكتها ثلثي الثقب، باستثناء الجزء الذي أدخل في الثقب، وكذلك عند الجزء العالي، فيكون عرضه ثلث ثقب؛ ويكون طول "الركائز الجانبية–Sideposts" خمسة ثقوب وثلثي الثقب، كما يكون تقوسها بمقدار نصف ثقب، أما سماكتها فتكون 48/37 من الثقب؛ وتتم زيادة عرضها في الوسط حسب قربها من الثقب في التصميم، وذلك بمقدار عرض وسماكة(....)[11] من الثقب، والارتفاع يُزاد بمقدار ربع ثقب.



يكون طول القطاع أو الشريط الداخلي الموجود على الطاولة بمقدار ثمانية ثقوب، أما العرض والسماكة فهي نصف ثقب؛ ويكون طول ألسنتها ثقباً وسدس الثقب، وسماكتها ربع ثقب؛ ويكون تقوس الشريط بمقدار ثلاثة أرباع ثقب؛ ويكون للقطاع الخارجي عرض الشريط الداخلي وسماكته، لكن الطول يُحسب من الزاوية المنفرجة للتصميم وعرض الركيزة الجانبية في مكان تقوسها؛ ويجب أن تكون القطاعات العليا مساوية للسفلى، أما القطع العرضية للطاولة فتكون بطول نصف ثقب.



يكون طول قوائم "السُلّم" ثلاثة عشر ثقباً، وسماكتها ثقباً واحداً، بينما تكون المسافة بينهما بمقدار ثقب وربع من حيث العرض؛ أما من حيث العمق فتبلغ ثقباً وثمن 8/1 الثقب؛ ولنقم بتقسيم كامل طول السُلّم وعلى سطحه العلوي المرتبط بالأذرع والمُثبت مع الطاولة إلى خمسة أقسام؛ ولنأخذ قسمين ونعطيهما للعضو الذي يُطلق عليه الإغريق اسم "Chelonion"، بحيث يكون عرضه ثقباً وسدس الثقب، وسماكته ربع الثقب، بينما طوله أحد عشر ثقباً ونصف؛ ويبرز المخلب بمقدار نصف ثقب، ويكون "التجنيح" بمقدار 16/3 من الثقب.



يكون عرض الحشوات الداخلية ربع ثقب، وسماكتها تعادل سدس الثقب؛ ويكون غطاء جهاز الانزلاق مُعشّق مع قوائم السُلّم، ويبلغ عرضه 16/3 من الثقب، وسماكته 12/1 من الثقب؛ وتبلغ سماكة القطعة المربعة الموجودة على

---

[11] كما في الأصل الإنكليزي.

السُلم 16/3 من الثقب؛ ويكون قطر المحور الدائري مساوياً لقطر المخلب، لكنه يكون 16/7 من الثقب عند نقاط الارتكاز.

ويكون طول الدعائم الأساسية (....)[١٢] ثقباً، وعرضها ربع ثقب في الأسفل، وسماكتها في الأعلى سدس ثقب؛ ويبلغ طول القاعدة التي تُسمى باليونانية "Eschara" (....)[١٣] ثقباً، وطول القاعدة المعاكسة أربعة ثقوب، وسماكة وعرض كل منهما ثقب واحد؛ كما أن هناك حاملاً متصلاً في المنتصف يبلغ عرضه وسماكته ثقباً ونصفاً، لا علاقة لارتفاعه بالثقب، لكنه يكون في حالة تؤدي الغرض؛ ويبلغ طول الذراع ستة ثقوب، وسماكته عند القاعدة ثلثي ثقب، بينما تكون عند الطرف نصف ثقب.

لقد قدمت حتى الآن الأبعاد المتناسقة والمتناظرة للمنجنيق والراجمة والتي رأيت أنها مفيدة جداً؛ لكنني لن أحذف طريقة شد وتعيير حبالهما المصنوعة من الوتر أو الشعر المجدول، ما دمت قادراً على التعبير عن ذلك كتابة.

[١٢] كما في الأصل الانكليزي.
[١٣] كما في الأصل الانكليزي.

الفصل الثاني عشر

تجهيز أوتار المنجنيق وتوليفها

يتم انتقاء دعامات خشبية طويلة جداً، ويُثبت عليها مقرات بالمسامير، ويتم إدخال رافعات فيها؛ تشق تلك الدعامات في وسطها، وعلى امتداد طولها، وتحفر لتشكيل مقرات، وفي تلك المقرات يتم إدخال الأجزاء الرئيسة للمنجنيق، وتُمنع من الحركة عند الشد والتمدد بواسطة الأوتاد والأسافين؛ بعد ذلك يتم وضع الصناديق البرونزية ضمن تلك الأجزاء كما يجري وضع الخوابير الحديدية الصغيرة التي يُسميها الإغريق " Epizygides" في أماكنها ضمن الصناديق.

بعد ذلك، يجري إدخال لفات الأوتار خلال الثقوب لتلك الأجزاء، وتمرر من الجهة الأخرى، بعد هذا توضع على الرافعة وتلف حولها لكي تصبح الأوتار مشدودة عن طريق العتلات أو المخول بحيث يكون لتلك الأوتار صوت واحد على الجهتين عندما يُطرق عليها باليد، ثم يجري تثبيتها في الثقوب عن طريق الأوتاد كي لا ترتخي، وبالطريقة نفسها يتم إمرار تلك الأوتار إلى الناحية الأخرى، وتمدّ بشكل مشدود على الرافعة بواسطة العتلات، إلى أن تعطي الصوت نفسه، وبذلك يكون المنجنيق قد تم توليفه ودوزنته إلى طبقة الصوت الصحيحة عن طريق الحس السمعي الموسيقي عن طريق التثبيت المُحكم بالأوتاد.

فيما يخص هذه الأمور فقد قلت ما قدرت عليه.

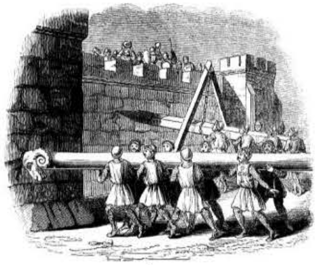
بقي عليَّ في مسألة حالات الحصار أن أبيّن كيف يمكن للضباط الكبار "الجنرالات" أن يُحرزوا الانتصارات، ويدافعوا عن المدن بالآلات.

الفصل الثالث عشر

آلات الحصار

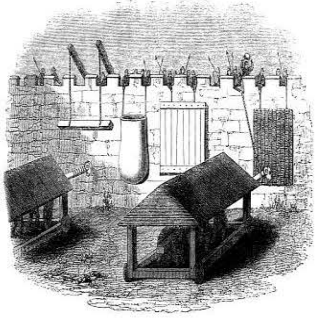
يُروى أن عمود الهدم المُستخدم أثناء الحصار كان قد تم اختراعه على النحو التالي:

أقام جيش "قرطاجة- Carthaginians" معسكره من أجل حصار مدينة "كادبز- Cadiz"؛ وكانوا قد استولوا على تحصين خارجي وحاولوا تدميره، ولأنه لم يكن لديهم أدوات حديدية لتدميره، فقد أخذوا دعامة خشبية، ورفعوها بأيديهم، ودفعوا طرفها بشكل متكرر باتجاه أعلى السور، وتمكنوا من تخريب بضع صفوف من الأحجار، وهكذا ومرة تلو الأخرى وبشكل منتظم تمكنوا من هدم كامل المتراس.



عمود الهدم

فيما بعد، قاد هذا الابتكار نجار من مدينة "صور- Tyre" اسمه "لامع- Bright"، وكان اسم على مسمى، إلى إقامة صاري، وعلّق عليه بشكل عرضي ما يُشبه ميزان القبان؛ وهكذا عن طريق التطويح به بشكل قوي إلى الأمام والخلف، تمكن من تهديم سور مدينة "كادبز".



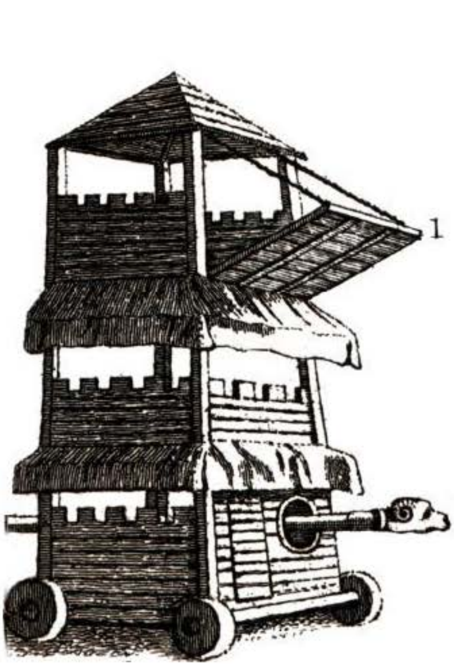
سلحفاة عمود الهدم

كان "جيراس- Geras" من "تشالدبسون- Chalcedon" هو أول من صنع منصة خشبية مع وجود عجلات تحتها، وأقام فوقها هيكلاً مؤلفاً من القوائم والعوارض، وعلق في وسطه آلة عمود الهدم، وغطاها بجلد الثور من أجل حماية أفضل للرجال المتمركزين في الآلة لضرب السور؛ ولأن الآلة كانت تتقدم بشكل بطيء أطلق عليها اسم السلحفاة.

تلك كانت الخطوات الأولى التي تم اتخاذها في حينه فيما يتعلق بتلك الآلات؛ وفيما بعد، عندما كان "فيليب- Philip" بن "أمينتاس- Amyntas" يحاصر "بيزنطة- Byzantium"، فقد جرى تطويرها بعدة تنوعات، وجُعِلت أسهل استعمالاً من قبل "بوليدوس- Polyidus" من "ثيساليان- Thessalian"؛ وكان من تلامذته "ديادبس- Diades" و"تشارياس- Charias" اللذان خدما مع الإسكندر؛ وقد كان"ديادبس" يعرض في كتاباته أنه كان قد اخترع أبراجاً متحركة استخدمها لتشارك وتأخذ دورها مع الجيش، وكذلك اخترع المثقاب لإحداث فجوات في الأسوار، وآلات تسلق الأسوار، وبها يمكن للشخص العبور للسور على منصة بموازاة أعلى السور، وكذلك أيضاً المدمرة المسماة "الغراب- Raven" التي يسميها آخرون "الكركي- Crane".

كما أنه استعمل آلة عمود الهدم المُركبة على عجلات، والتي خلّف شرحاً عنها في كتاباته؛ التي تناول فيها ما يخص البرج، عندما يقول: إنّ أصغره يجب ألا يقل طوله عن ستين ذراعاً[14]، وعرضه سبع عشرة ذراعاً، إلا أنه يتناقص عند الجزء العلوي إلى الخمس 5/1، كما يكون طول الأجزاء القائمة في البرج تسع بوصات في الأسفل، ونصفَ قدم في الأعلى؛ وحسب قوله إن مثل هذا البرج يجب أن يكون بعلو عشر طبقات مع نوافذ في كل الجوانب.

ويضيف أن برجه الكبير كان بارتفاع مئة وعشرين ذراعاً، وعرضه ثلاث وعشرون ذراعاً ونصف، وكان متناقصاً باتجاه الأعلى إلى الخمس كما هي الحال مع الأجزاء الأخرى؛ أما الأجزاء القائمة فتكون بطول قدم واحدة في الأسفل، وست أصابع في الأعلى؛ كما جعل ارتفاع ذلك البرج الكبير بمقدار عشرين طبقة، ولكل طبقة فتحة تطلق منها القذائف بعرض ثلاث أذرع، وكان يغطي الأبراج بالجلد لحمايتها من أي نوع من القذائف.



المدمرة "الغراب- Raven"

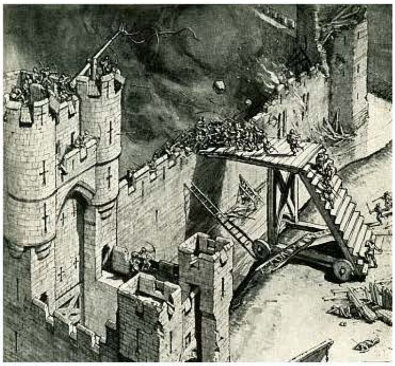
تم بناء سلحفاة آلة عمود الهدم بنفس الطريقة، لكن بلغت مساحة قاعدتها مقدار ثلاثين ذراعاً مربعاً، وارتفاعها بمقدار ثلاث عشرة ذراعاً، دون القوصرة؛ ويبلغ ارتفاع القوصرة من الأساس إلى الأعلى سبع أذرع؛ وكان يغطيها جملونٌ بارزٌ فوق منتصف السطح بما لا يقل عن ذراعين؛ كما ينتصب برج صغير بارتفاع أربع طبقات، وعند الطبقة العليا كانت تنصب قاذفات الأسهم والمنجنيقات؛ وفي الطبقات السفلى كان الماء يُخزّن بكميات كبيرة لإطفاء أي نار يمكن أن تلقى على السلحفاة؛ ضمن تلك السلحفاة كانت توضع آلات العمود الهادم، وفيها عجلات دوارة مُصنّعة على المخرطة؛ وكان لعمود الهدم تأثيرٌ كبيرٌ عندما يتحرك إلى الأمام والخلف بواسطة الحبال، لأنه موضوع في أعلى تلك الآلية؛ وكانت هذه الآلية محمية بالجلود كالأبراج.

وقد شرح "دياديس" مبدأ المثقاب على الشكل الآتي:

(إن تلك الآلة بحد ذاتها تشبه السلحفاة، لكن كان لها في الوسط أنبوب ممدد بين الجدران القائمة، مثل الأنبوب الموجود عادة في المنجنيقات والراجمات، وكان طوله خمسين ذراعاً وارتفاعه ذراعاً واحدة، وعليه ركب رافعة بشكل عرضاني؛ وفي نهاية الأنبوب على اليمين واليسار، كانت هناك كتلتان، يتم بواسطتهما تحريك دعامة ذات رأس حديدية موجودة في الأنبوب؛ والعديد من العجلات الدوارة ضمن الأنبوب تحت الدعامة من شأنها أن تجعل الحركات أسرع وأقوى؛

[14] الذراع القديمة مقدارها حوالي 45سم.

كما تم نصب العديد من القناطر على امتداد الأنبوب فوق الدعامة الكائنة ضمن الأنبوب وذلك لرفع الجلود التي تحتضن الآلة إلى فوق.


آلة التسلق

لم يجد "دياديس" مبرراً للكتابة عن آلة الغراب، لأنه كان يعتقد بعدم أهميتها؛ أما فيما يخص آلة التسلق، التي تُسمى باليونانية "Epibathra"، والابتكارات البحرية والتي يمكن أن تستخدم في الصعود إلى السفن كما يدعي، فقد لاحظت أنه فقط وعد بشرح مبادئها بشيء من الجدية، إلا أنه لم يفعل ذلك.

لقد بيّنت ما كان مكتوباً من قبل "دياديس" حول الآلات وبنائها. وسوف أبيّن الآن الطرق التي تعلمتها من أساتذتي ،والتي أعتقد شخصياً أنها مفيدة.

الفصل الرابع عشر

السلحفاة

الغاية من السلحفاة ردم الخنادق، بهدف التمكن من الوصول إلى السور، ويتم صنعها على النحو التالي:

يتم إنشاء قاعدة تُسمى باليونانية "Eschara"، بحيث يكون طول كل من جوانبها واحداً وعشرين قدماً، مع أربع قطع عرضية؛ ويتم تثبيت تلك القطع بعضها مع بعض بواسطة قطعتين إضافيتين، سماكتهما ثلثا قدم، وعرضهما نصف قدم؛ وتكون القطع الأرضية متباعدة بحوالي ثلاثة أقدام ونصف، وتوضع القضبان التي تدعى "Hamaxopodes" تحتها وفي الفراغات التي بينها، بحيث تدور القضبان فيها كمحاور ضمن أطواق حديدية، ويجب أن يكون لتلك القضبان نقاط ارتكاز، وكذلك أن يكون لها ثقوب أو فتحات يمكن أن تدخل فيها عتلات لجعلها تدور، وبذلك تتمكن السلحفاة من التحرك نحو الأمام أو الخلف أو باتجاه الجانب الأيمن أو الأيسر، أو بشكل مائل إن دعت الضرورة، وكل ذلك عن طريق توجيه القضبان.

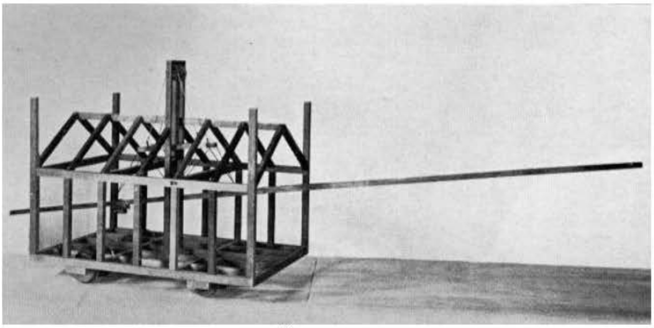
ولنضع عند الجوانب دعامتين بارزتين على القاعدة بمقدار ستة أقدام، ولنقم بتثبيت دعامتين إضافيتين حول البروزات بواسطة المسامير، تكون بدورها بارزة بمقدار سبعة أقدام فيما وراء سابقاتها، وبسماكة وعرض كما تم تقديره بالنسبة إلى القاعدة؛ وعلى هذا الهيكل قم بتثبيت أعمدة معها بطريقة اللسان والتجويف، تكون بارتفاع تسعة أقدام ما عدا ألسنتها الداخلة في التجاويف، وبمساحة قدم وربع، وتبعد بعضها عن بعضها بمقدار قدم ونصف.

ولتكن هذه الأعمدة مربوطةً بعضها إلى بعض عند الجهة العليا بواسطة روافد بطريقة اللسان والتجويف؛ وفوق تلك الروافد قم بوضع عوارض خشبية مُثبتة بعضها مع بعض بالتعشيق، ومنتصبة بارتفاع اثني عشر قدماً، وفوق هذه العوارض ضع الدعامة المربعة التي تربط تلك العوارض بعضها إلى بعض.

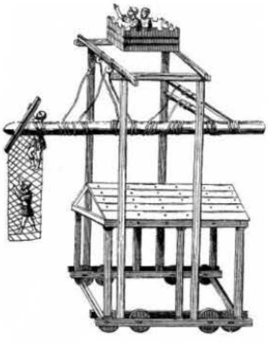
دع تلك العوارض ذاتها تثبّتُ معاً بواسطة "تجسيرات" ويُفضل تغطيتها بألواح من خشب البلوط، وإن لم يتوفر فمن أيّة مادة ذات متانة عالية باستثناء خشب الصنوبر أو الخشب الحرجي، لأن هذه الأخشاب ضعيفة وقابلة للاحتراق بسهولة؛ وليكن فوق تلك الألواح أغصان رفيعة مضفورة بشكل ناعم دقيق مع القصب، ولتكن بنت وقتها قدر الإمكان؛ ولنقم بتغطية كامل الآلة بالجلد المخيط بشكل مزدوج، ومحشو بالأعشاب البحرية، أو القش المُشبع بالخل؛ بهذه الطريقة، سترد الضربات والقذائف.

الفصل الخامس عشر

سلحفاة "هيجتور"



نموذج مصنوع من قبل أ.أ هوارد.



قاذف وسلحفاة "هيجتور"

هناك نوع آخر من السلاحف أيضاً تمتلك كل تلك التفاصيل الواردة أعلاه باستثناء الروافد الداعمة، لكنها تتمتع بمتراس أو حاجز واقٍ حولها وفتحات لإطلاق القذائف من الألواح وأفاريز مائلة نحو الأسفل، كما أنها مغطاة بالألواح والجلود المُثبتة بإحكامٍ في مكانها؛ فوق ذلك يتم مد الطين المعجون أو المجبول مع الشعر بسماكة من شأنها ألا تمكِّن النار من الإضرار بالآلة.

ويمكن أن يكون لمثل هذه الآلات ثماني عجلات إن دعت الحاجة لها، ويمكن تعديلها حسب طبيعة الأرض.

على كل حال، إن السلاحف المستخدمة من أجل الحفر والتي يسميها الإغريق " Oryktides" تمتلك كافة التفاصيل المذكورة آنفاً، غير أنّ واجهاتها مصنوعة في شكل زوايا المثلثات كي لا يكون تلقيها للضربات أو القذائف من السور صادماً، إنما بشكل غير مباشر من الجوانب، وتؤمن الحماية التامة من الأخطار لأولئك الذين يحفرون بالداخل.

ومن الطبيعي أن أشرح المبادئ التي على أساسها بنى "هيجتور" البيزنطي آلة السلحفاة الخاصة به؛ لقد كان طول قاعدتها ستة وثلاثين قدماً وعرضها اثنين وأربعين قدماً؛ أما القوائم عند الزوايا والتي كان عددها أربعاً والمُقامَة فوق ذلك الهيكل، كانت مُشكلة من لوحين خشبيين، وكان ارتفاعها ثلاثة وستين قدماً، وسماكتها قدماً وربع، وعرضها قدماً ونصف؛ وكانت القاعدة مزودة بثماني عجلات تتحرك بواسطتها فيما حولها، وكان ارتفاع تلك العجلات ستة أقدام وثلاثة أرباع القدم، وسماكتها ثلاثة أقدام؛ ولأن الآلة مُركبة من ثلاث قطع من الخشب متصلة بعضها مع بعض بالألسنة والخوابير بشكل متناوب، ومربوطة بعضها إلى بعض عن طريق صفائح حديدية مسحوبة على البارد، فإن العجلات كانت تدور ضمن القضبان الواصلة بينها.

على مستوى الدعامات أو الروافد المتعارضة فوق القاعدة، تم إقامة أعمدة بارتفاع ثمانية عشر قدماً، وبعرض ثلاثة أرباع القدم، وسماكة ثلثي القدم تتباعد بعضها عن بعض بمقدار قدم وثلاثة أرباع؛ فوق كل ذلك هناك أطر خشبية بعرض قدم وسماكة ثلاثة أرباع القدم تمسك بكامل البناء.

وفوق هذا، جرى رفع روافد خشبية بارتفاع اثني عشر قدماً، وهناك دعامة مُقامَة فوق تلك الروافد تقوم بربط نقاط اتصالها جميعاً مع بعضها؛ ولها "تجسيرات" مُثبتة بشكل عرضاني، مع أرضية ممدودة فوقها، وذلك لحماية الأجزاء السفلى.

علاوة على ذلك، كان لها أرضية في الوسط مُثبتة على أحزمة، وذلك في المكان حيث توضع آلات رمي السهام والقذافات؛ كما تم إقامة أطر قائمة بطول خمسة وأربعين قدماً، وسماكة قدم ونصف، وبعرض ثلاث أرباع القدم، متصلة بعضها ببعض في الأعلى بعوارض ذات حوابير وفجوات، وبعارضة أخرى في منتصف المسافة باتجاه الأعلى، مُعشّقة مع الدعامتين ومُثبتة في مكانها بواسطة صفائح حديدية.

فوق ذلك، تم وضع كتلة بين الدعامات والقطع العرضية، تكون مغروسة عند كل جانب بواسطة مقرات، ومُثبتة في مكانها بمشابك؛ وفي تلك الكتلة يوجد محوران مُعالجان على المخرطة، وحبال مُثبتة على المحاور تمسك بآلة القذف.

وقد وضِع فوق هذه الحبال التي تمسِك بالقاذف متراس ناتئ كبرج صغير بحيث يتمكن شخصان واقفان بأمان أن يراقبا ويبلغا ما ينوي العدو فعله دون أن يتعرضا للخطر.

ويبلغ طول عمود آلة الهدم بالكامل مئة وثمانين قدماً، والعرض عند القاعدة قدم وربع، والسماكة قدم واحد، يتناقص باتجاه الرأس ليصبح بعرض قدم واحد، وسماكة ثلاثة أرباع القدم.

ولهذه الآلة منقار مصنوع من الحديد القاسي كما للسفن الحربية، وعلى هذا المنقار، تم تثبيت أربع صفائح حديدية بطول حوالي خمسة عشر قدماً مع الخشب، وتم مد ثلاثة كابلات من ذروة كل دعامة إلى عقبها، عرض كل منها بسماكة ثماني أصابع، وجرى تثبيتها كما في السفن من المقدمة إلى المؤخرة بشكل متتابع، كما رُبِطت تلك الكابلات بحزام كل مسافة قدم وربع.

فوق كل ذلك، جرى تغطية عمود الهدم برمته بالجلود، وكانت نهايات الحبال التي تتعلق بها الآلة مصنوعة من سلاسل حديدية رباعية، وكانت تلك السلاسل ذاتها مغطاة بالجلد.

كذلك الأمر، فقد كان للجزء الناتئ من عمود الهدم هيكل صندوقي مؤلف من ألواح خشبية، مُدّت فيه شبكة مصنوعة من حبال كبيرة إلى حد ما، حيث من الممكن للفرد أن يصل عبر سطحها الخشن بسهولة إلى السور دون أن تنزلق قدماه.

وكانت تلك الآلة تتحرك بستة اتجاهات، إلى الأمام والخلف، وكذلك نحو اليمين واليسار، وأيضاً تُرفَعُ بتمددها نحو الأعلى، وتهبط بتمييلها باتجاه الأسفل؛ وكان بالإمكان رفعها إلى علو يكفي لهدم سور بارتفاع مئة قدم، وكذلك باندفاعها فقد كانت تغطي مجالاً إلى اليمين واليسار لا يقل عن مئة قدم، وكان يدير تلك الآلة مئة رجل، مع أن وزنها كان أربعة آلاف "طالين– Talents"[١٥]، وهذا يعادل أربعمئة وثمانين ألف رطل.

---

[١٥] **طالين**: Talents وحدة وزن قديمة.

الفصل السادس عشر

إجراءات الدفاع

فيما يتعلق بالمنجنيقات والراجمات وقاذفات السهام، وكما هي الحال بالنسبة إلى السلاحف والأبراج، فلقد بينت، وكما بدا مناسباً لي، من الذين قاموا باختراعها، بأيّة طريقة يجب بناؤها. لكنني لا أظن أنه من الضروري وصف السلالم والرافعات والأشياء الأخرى ذات المبادئ الأبسط، وذلك لأن الجنود كانوا يقومون بصناعتها بأنفسهم، وكذلك لأن تلك الآلات ذاتها غير مفيدة في كل الأماكن، ولا بالطريقة نفسها، لأن التحصينات يختلف بعضها عن بعض، وكذلك أيضاً بسالة الشعوب؛ فأعمال الحصار ضد رجال حربيين مغامرين يجب أن تكون ضمن خطة معينة، ويجب أن تكون هناك خطة أخرى ضد الرجال الحذرين، وكذلك خطة ثانية ضد المتخاذلين.

وهكذا إذا أبدى شخص ما الاهتمام بتلك التوجيهات وطبق بالاختيار، من بين المبادئ المتعددة، ما يلائم تركيباً أو بناء واحداً، فإنه لن يكون بحاجة لأي مساعدات إضافية، إنما سيكون قادراً، من دون تردد على تصميم تلك الآلات، وذلك حسب الظروف أو ما يقتضيه الموقف.

وليس من الضروري الكتابة فيما يتصل بالأعمال الخاصة بالدفاع، طالما أن العدو لا يبني دفاعاته طبقاً لما نورده في كتبنا؛ لكن غالباً ما تحبط محاولاته على أرض الواقع، بالخطة الذكية الموضوعة على عجل من دون الاستعانة بالآلات، كما كان قد قيل عن تجارب شعب رودس.

فقد كان "ديوجنيتيس- Diognetus" معمارياً من "رودس"، وكان قد خصص له على سبيل التكريم علاوة سنوية ثابتة من الخزينة العامة متناسبة مع عظمة فنه؛ كان في ذلك الوقت قدم من "رودس- Rhodes" معماري من "أرادوس- Aradus" اسمه "كالياس- Callias"، وألقى محاضرة عامة وعرض أنموذجاً لسور نصب فوقه آلة تتحرك على رافعة دوارة، وبواسطتها استولى على آلة حصار للعدو أثناء التقدم باتجاه التحصينات حيث أدخلها إلى داخل السور، وعندما رأى أهل "رودس" الممتلئين إعجاباً ذلك الأنموذج، نزعوا الأعطية السنوية من "ديوجنيتيس- Diognetus" وحولوا تلك المَكرُمة إلى "كالياس".

أثناء ذلك كان الملك "ديميتريوس- Demetrius" الملقب "Poliorcetes" بسبب شجاعته المتهورة، وإعلانه الحرب على رودس، قد أحضر من أثينا معمارياً شهيراً يُدعى "إيبيماخوس- Epimachus"؛ وقام ذلك المعمار، وبتكلفة باهظة وبمنتهى الحرص والجهد، ببناء آلة حصار بارتفاع مئة وخمسة وثلاثين قدماً، وبعرض ستين قدماً، ودعمها بالشعر والجلد بحيث تستطيع الصمود أمام قذيفة حجر يزن ثلاثمئة وستين رطلاً قذفته المنجنيقات، والآلة ذاتها كانت تزن ثلاثمئة وستين ألف رطلاً؛ وعندما طلب أهل رودس من "كالياس" أن يبني آلة تقف بوجه آلة الحصار هذه، وأن يضعها ضمن السور كما وعد، قال: (**إن ذلك أمر مستحيل**).

ويعود سبب ذلك إلى أنه لا يمكن اعتبار كل شيء أمراً عملياً على أسس متماثلة، بل هناك بعض الأشياء التي إذا ما ضُخّمت كتقليد للنماذج الصغيرة تكون فعّالة، ويجري بناؤها بمعزل عن تلك النماذج؛ وقد تبدو بعض الأشياء ممكنة في النماذج، إلا أنها تصبح غير عملية عندما يكبر حجمها، كما في المثال التالي: يتم حفر ثقب بمقدار نصف بوصة أو بوصة

أو بوصة ونصف وذلك بواسطة المثقب، لكننا إذا رغبنا، وبالطريقة نفسها، أن نحدِث ثُقباً بعرض ربع قدم، يصبح الأمر غير عملي، بينما إحداث ثُقب بعرض نصف قدم أو أكثر يغدو أمراً مستحيلاً.

كذلك في بعض النماذج حيث يظهر الأمر عملياً بالنسبة للمقاييس الصغيرة جداً، وكذلك على المقياس الأكبر؛ وهكذا مع انخداع شعب رودس بذلك التعليل، قاموا بإهانة "ديوجنيتوس" وأذيته.

وعندما رأوا العدو يتابع تقدمه بكل عناد، والعبودية تهددهم بسبب الآلة التي جُهِّزت لاحتلال المدينة، وأن عليهم ارتقاب دمار دولتهم؛ أخذوا يتضرعون إلى "ديوجنيتوس" كي يأتي لنجدة أرض الوطن.

رفض في البداية؛ لكن بعد أن أتى إليه أحرار النساء والشباب مع الكهنة ليستجدوه، وعد بتلبية طلبهم شريطة أنه إذا أخذ الآلة، فستصبح ملكه الشخصي، وعندما جرى الاتفاق على تلك الشروط، أحدث ثُقباً في السور في المكان الذي كانت الآلة ستقترب منه، وطلب من الجميع أن يحضروا الماء من كافة الأنحاء الخاصة والعامة، وأن يحضروا أيضاً البراز والأوساخ، وأن يصبوها أمام السور عن طريق أنابيب بارزة خلال ذلك الثقب، وبعد أن تم صب كميات كبيرة من الماء والأوساخ والبراز أثناء الليل، كانت آلة الحصار تتقدم في اليوم التالي، وقبل وصولها إلى السور توقفت في المستنقع الذي أحدثته السوائل، ولم يعد بالإمكان تحريكها إلى الأمام، ولا حتى إلى الخلف فيما بعد؛ وهكذا عندما رأى "ديمتريوس" أنه قد فشل بفضل حكمة "ديوجنيتيوس" انسحب مع أسطوله.

بعد أن تحرر أهل رودس من الحرب بسبب دهاء "ديوجنيتيوس"، شكروه على الملأ، ومنحوه أوسمة الشرف والتميز، وأدخل "ديوجنيتيوس" آلة الحصار تلك إلى داخل السور، وعرضها في مكان عام وكتب عليها النقش التالي:

(كرس "ديوجينتيوس" من بين غنائم العدو هذه الهدية للشعب).

لهذا، فإن الأعمال الدفاعية ليست آلات فحسب، لكنها فوق كل هذا هي خطط مُعدّة بحكمة.

كذلك الأمر في "خيوس- Chios"، فعندما كان العدو قد تحضّر لاقتحام الجسور على ظهر سفنه، كان شعب المدينة أثناء الليل قد نقلوا التراب والرمل والحجارة إلى البحر أمام أسوارهم؛ وعندما حاول العدو في اليوم التالي الاقتراب من الأسوار، علقت سفنهم في أكوام الوحل تحت الماء، ولم تتمكن من الوصول إلى الأسوار ولا الانسحاب، واخترقتها السهام النارية واحترقت هناك.

مرة أخرى، عندما جرى حصار "أبولونيا" وكان العدو يفكر في حفر أنفاق ليصل إلى داخل الأسوار دون أن يثير الشكوك، وتم اكتشاف هذا الموضوع واسرعوا بإبلاغه عن طريق الكشّافين؛ فساد لدى الشعب الكثير من الاضطراب والهلع من الأنباء؛ ففقدوا شجاعتهم لعدم وجود خطط للدفاع لديهم، ولكنّهم لم يكونوا على معرفة بالزمان ولا بالمكان المحدد الذي يمكن للعدو أن يدخل منه عليهم.

وفي ذلك الوقت كان هناك "ترايفو- Trypho" المعماري الإسكندراني؛ فخطط لحفر عدد من الأنفاق المُضادة ضمن السور، ومدها إلى خارج الأسوار بعيداً عن مدى النبال، وعلّق فيها جميعاً أوعية نحاسية.

وبدأت ترن تلك الأوعية النحاسية المعلقة في أحد الأنفاق، الواقعة في مواجهة لنفق العدو، من جراء ضربات أدواتهم الحديدية؛ وبذلك تم التأكد من موقع المكان الذي سيدخل العدو منه عبر حفره للخنادق؛ وعندما اكتملت معرفة الخط

تماماً، أعدّ "ترايفو" أوعية من الماء الحار والزفت والبراز البشري والرمل المشوي حتى التوهج؛ وفي الليل أحدث عدداً من الثقوب في النفق، وصب فيها الخليط بشكل فجائي، فقتل كل جنود العدو الذين كانوا منهمكين في العمل.

بالأسلوب نفسه، عندما حوصرت "مرسيليا"، كانوا يحفرون نحوها أكثر من عشرين نفقاً؛ وكان أهل مرسيليا غير واثقين من الخندق المائي المضروب حول سورهم، فقاموا بتعميقه عن طريق الحفر؛ وبذلك فإن كافة الأنفاق المحفورة انتهت بالخروج في ذلك الخندق، أمّا في الأماكن التي لم يكن من الممكن تعميق الخندق فيها بالحفر، قاموا داخل السور ببناء حوض واسع طولاً وعرضاً يشبه البركة، أمام مكان مخرج الأنفاق، وملؤوها بالماء من الآبار والميناء؛ وهكذا وعندما فتحت ممرات الأنفاق بشكل مفاجئ، هدم الماء الهائل دعامات الأنفاق فانهارت وغمر أولئك الموجودين في الداخل.

مرة أخرى، تم إعداد متراس مقابل السور الأمامي، وكان المكان قد ملئ بالأشجار المقطعة، ووضعت التحصينات كافة هناك، لكنها لم تصمد عندما أطلقت القذائف النارية الحديدية، التي أشعلت النار في كل ما صنعوه.

لكن عندما اقتربت سلحفاة هادمة لتدمر السور، قاموا بإنزال أنشوطة، ولما أمسكت بالسلحفاة ولف الحبل بواسطة أسطوانة تدور برحى[١٦]، رفعوا رأس القاذف نحو الأعلى فلم تستطع أن تمس السور، وفي النهاية قاموا بتدمير كامل الآلة بإضرام النار فيها عن طريق السهام النارية وضربات القاذفات.

بنصر مثل هذا، وليس بالآلات، بل بمعاكسة مبادئ الآلات، فقد تم الحفاظ على حرية الدول بدهاء المعماريين.

لقد شرحت في هذا الكتاب مبادئ تلك الآلات بالقدر الذي تمكنت من إيضاحه، وبالقدر الذي اعتقدته مفيداً في أيام السلم والحرب.

في الكتب التسعة السابقة تعاملت مع موضوعات منفردة ومع تفاصيل، لكي يضم الكتاب بمجمله جميع فروع فن العمارة موزعة على عشرة كتب.

النهاية

---

[١٦] **رحى**: حجر الطحن، وجمعها: أرحاء، والمقصود بها هنا طريقة دورانها.

فيتروفيوس

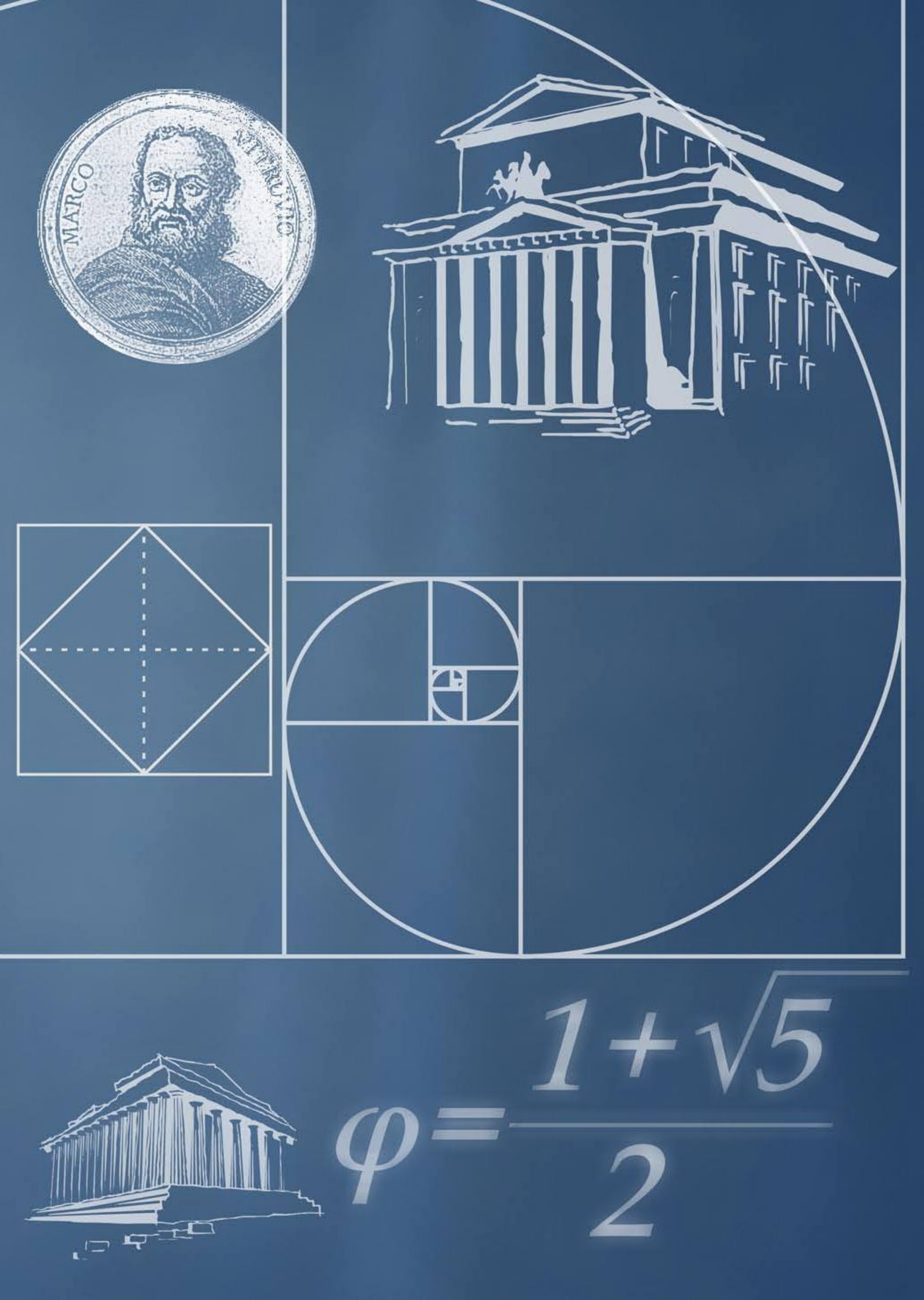
VITRUVIUS



الفهارس

فهرس الأشكال

فهرس المحتويات


MARCO VITRUVIO
$\varphi=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$